

De la vision embarquée à la réalité

Grâce à la série AMD Embedded R1000, il existe désormais une solution SoC qui permet le refroidissement passif pour la classe des 12-25 watts. Les hautes performances de l'architecture du processeur Zen et du GPU Vega en font un produit particulièrement adapté aux systèmes de vision de nouvelle génération, entre autres. Les fabricants d'ordinateurs embarqués l'ont reconnu et proposent une large gamme de plates-formes de solutions.

Depuis un peu moins d'une décennie, AMD a concentré ses développements de traitements embarqués sur l'informatique omniprésente (*ubiquitous computing*), proclamant que la puissance de calcul combinée du CPU et du GPU dans un APU était l'un des éléments les plus importants de l'informatique embarquée. À l'époque, tout le monde n'a pu saisir l'importance de cette stratégie, car les unités graphiques intégrées au processeur n'étaient alors utilisables qu'avec un GPGPU de AMD pour exécuter des opérations arithmétiques standard comme sur un CPU. Les systèmes de vision intelligents et l'intelligence artificielle, qui nécessitent tous deux un traitement parallèle massif, étant de plus en plus répandus aujourd'hui, personne ne niera que mettre à disposition ce nombre énorme de GPU pour les opérations informatiques générales était la bonne décision à prendre. L'informatique hétérogène basée sur OpenCL, ainsi que l'utilisation du GPU pour des opérations de calcul parallèle sont depuis devenues courantes.

Traitement parallèle massif avec des GPU

Déjà à Embedded World 2016, Chris Halliman, *Technical Marketing Engineer* chez Mentor Graphics, et Kristian Glöde Madsen de Qtechnology avaient présenté une solution de vision intelligente basée sur Mentor Embedded Linux (MEL), qui utilisait des processeurs AMD R-Series à basse consommation pour les traitements hétérogènes. Cela a permis aux développeurs d'applications de tirer parti des capacités du CPU et du GPU selon les besoins. Dans ce cas particulier, l'application a permis d'identifier l'encre utilisée sur des billets de banque via des systèmes de vision embarqués, ce qui a conduit à reconnaître de la monnaie contrefaite. L'encre utilisée par les fabricants de billets de banque et les hôtels de monnaie a des caractéristiques spécifiques qui peuvent être détectées automatiquement par les systèmes de vision.

Un riche écosystème open source

Depuis lors, le support logiciel n'a cessé de croître. Avec la sortie d'OpenCL 2.2 en mai 2017, l'intégration du langage C++ au noyau d'OpenCL a été le changement le plus significatif. Ce langage

joue un rôle majeur dans de nombreuses applications embarquées, le C++ étant le langage le plus couramment utilisé pour les systèmes embarqués après le C¹. De plus, le *Radeon Open eCcosystem* (ROCm) fait désormais partie du logiciel TensorFlow, fournissant une puissante base logicielle open source pour le calcul GPU sous Linux. De surcroît, le SoC AMD Ryzen Embedded R1000 prend également en charge le nouvel OS Mentor Embedded Linux Flex (MEL Flex), qui excelle en termes de configurabilité ainsi que de performances temps réel et de temps de démarrage – quelque chose que Siemens, la société mère de Mentor, apprécie certainement. En conséquence, les développeurs d'applications embarquées disposent désormais d'un accès en open source de bout en bout au GPU pour une utilisation dans le prétraitement d'images et l'apprentissage en profondeur, la modélisation parcimonieuse, les algorithmes d'inférence et d'autres applications d'intelligence artificielle. L'open source est particulièrement présent dans les logiciels embarqués, non seulement pour obtenir des avantages en termes de coûts et de délais de commercialisation, mais également pour garantir une disponibilité à long terme.

Zoom sur les systèmes de vision et l'intelligence artificielle

La disponibilité de cet écosystème dans la classe TDP 12-25 watts à refroidissement passif couplée aux excellentes performances offertes par la nouvelle série AMD Embedded R1000 ouvre la voie au développement de systèmes de vision intelligente beaucoup plus puissants, principalement des systèmes à refroidissement passif opérant dans des environnements difficiles. Il offre trois fois plus de puissance de traitement par watt et quatre fois plus de performances CPU et graphiques par dollar que la concurrence¹. Une première dans l'industrie, il rend également le multithreading disponible dans la classe de performances de la R-Series, doublant pratiquement le nombre de cœurs pour le logiciel et permettant même deux machines virtuelles temps réel par cœur. De plus, l'unité graphique fournit un total de 192 cœurs avec une fréquence d'horloge allant jusqu'à 1,2 GHz pour les opérations de données. Les cas d'utilisation comprennent les processus d'imagerie dans la technologie médicale fonctionnant sur batterie sur des chariots mobiles, les systèmes de vidéosurveillance sur autoroute et dans les villes intelligentes, les systèmes d'inspection pour la production alimentaire et industrielle ainsi que dans les systèmes de caisses automatiques pour la vente au détail, domaines dans lesquels l'intelligence artificielle et l'apprentissage profond sont également utilisés. La nouvelle série AMD Embedded R1000 s'adresse donc à une gamme extrêmement large d'applications atteignant le domaine de l'*edge computing* avec une logique de

¹ EMB-159 et EMB -160: tests effectués au *AMD Embedded Software Engineering Lab* le 13/03/2019. L'AMD R1505G Embedded a obtenu 360 points sur les benchmarks Cinebench R15 Multi-core et 1 988 points sur les benchmarks 3DMark11. L'Intel Core i3-7100U (Kaby Lake) a marqué 254 points sur les benchmarks Cinebench R15 Multi-core et 1444 points sur les benchmarks 3DMark11.

décision décentralisée, permettant à AMD de creuser de plus en plus profondément ses racines déjà largement établies quasiment partout – dans le marché de l'embarqué.

Offrir des expériences visuelles impressionnantes

Les IHM industrielles et les postes de travail médicaux à hautes performances, les dispositifs de signalisation numérique ou les systèmes de jeu professionnels restent des objectifs centraux pour les processeurs embarqués d'AMD. Ces applications bénéficient de la prise en charge de jusqu'à trois écrans 4K à 60 FPS et d'un moteur graphique capable de décoder de la vidéo H.265 et VP9 à une profondeur de couleur de 10 bits et d'encoder sur 8 bits. Cela permet aux OEM et ODM d'offrir une expérience visuelle vraiment impressionnante.

Les fabricants d'ordinateurs embarqués anticipent un gros marché

Naturellement, tous les fabricants d'ordinateurs embarqués souhaitent profiter des opportunités commerciales offertes par la technologie des processeurs embarqués d'AMD. En conséquence, tous les grands acteurs disposent de cartes et de modules intégrés appropriés dans leurs portefeuilles. Advantech, actuellement le plus grand fabricant mondial de technologie informatique embarquée, propose par exemple les AMD R1000 Series – compatible avec les logiciels et le brochage des AMD Ryzen V1000 Series – sur une carte mère Thin Mini-ITX qui prend en charge les deux variantes et offre ainsi une évolutivité extrêmement large. Il en va de même pour Kontron, un leader européen avec ses cartes mITX-VR1000 / mITX-VR1000 V2.0. Les deux offres sont évolutives d'une configuration à AMD Ryzen Embedded R1505G de 2,4 GHz à 3,3 GHz avec une carte graphique Radeon Vega 3, à 2 cœurs / 4 threads et un TDP de 12-25 watts, jusqu'à une configuration à AMD Ryzen Embedded V1807B de 3,35 GHz à 3,8 GHz avec une carte graphique Radeon RX Vega 11, 4 cœurs / 8 threads et un TDP de 35-54 watts. En termes de performances CPU, cela signifie que les développeurs peuvent passer de 100% avec la version R1000 la plus simple à environ 176% avec la version V1000 la plus rapide². Quant aux performances GPU et GPGPU, l'évolutivité est encore meilleure. Ici, le spectre varie de 768 GFLOPS pour le Ryzen R1505G à l'immense puissance de traitement pouvant atteindre 3,66 TFLOPS du Ryzen V1807B, soit 477% de GFLOPS en plus. Cela permet d'obtenir un équilibre parfait entre le prix, la puissance et les performances pour une application donnée. Une alternative aux offres de Kontron et d'Advantech vient d'ASRock Industrial, qui se concentre sur la série R sur sa carte Mini-ITX IMB-R1000 mais propose également un IMB-V1000. Avec un facteur de forme et des interfaces standard identiques, les deux cartes offrent

² Source des scores des benchmarks: <https://technical.city/en/cpu/Ryzen-Embedded-R1505G>. En comparant le R1505G avec le V1807B, une augmentation de 76% de Passmark et des performances de benchmarks globales ont été constatées.

pratiquement les mêmes fonctionnalités sur la fiche technique, à part un support graphique différent.

Une grande évolutivité conduit à des gains d'efficacité élevés

Kontron offre une évolutivité tout aussi large avec son COMe-cVR6 COM Express Compact, de même que DFI avec ses Computer-on-Modules GH960 COM Express Basic. Encore une fois, les performances sont non seulement évolutives avec les Ryzen R-Series, mais aussi avec les Ryzen V-Series. congatec a également confirmé que les modules COM Express existants avec des Ryzen V1000 pourraient bien sûr être également équipés de R1000. Enfin, avec son CB71C, MEN Mikro Elektronik, qui appartient désormais à Duagon, propose l'ensemble de cette gamme sur Rugged COM Express, s'adressant au marché des applications particulièrement robustes telles que celles du secteur ferroviaire. Dans celles-ci, les systèmes embarqués doivent être capables de résister à des variations de température extrêmes, semblables à des chocs thermiques – par exemple lorsqu'un train traverse un tunnel alpin d'une face nord enneigée à une face sud ensoleillée, provoquant d'énormes contraintes thermiques et de la condensation, et auxquelles il faut faire face efficacement³.

Des systèmes 4x4 prêts à l'emploi

Les systèmes 4x4 de E.E.P.D. et ASRock Industrial, entre autres, sont particulièrement pratiques et immédiatement prêts à l'emploi. E.E.P.D. les spécifie explicitement selon la norme eNUC. Ce facteur de forme embarqué relativement jeune, standardisé au niveau de la carte par le SGET (*Standardization Group for Embedded Technologies e.V.*) en 2014, est la nouvelle star dans le paysage des box PC embarqués. Ceci particulièrement parce qu'il est extrêmement compact et peut donc être utilisé n'importe où comme système prêt à l'emploi. Un autre avantage de ces systèmes est bien sûr la normalisation SGET. C'est jusqu'à présent un cas unique dans le domaine des box PC – ni pour les systèmes 3,5 pouces ni pour Pico-ITX, il n'y a eu de normalisation d'un hôte comparable qui soit indépendant du fabricant.

Regardez attentivement!

La compatibilité du brochage et des logiciels avec la série AMD Ryzen Embedded V1000 peut également être la raison pour laquelle le *Embedded Catalog* ne contient relativement que peu de solutions R1000 avec seulement 11 plates-formes répertoriées, alors que le V1000 en compte 31. Quant aux systèmes combinant les deux familles, on en trouve que deux. Donc, dans le répertoire de

³ <http://asrock.pc.cdn.bitgravity.com/Download/e-catalog/IMB-V1000.pdf> et <http://asrock.pc.cdn.bitgravity.com/Download/e-catalog/IMB-R1000.pdf>

AMD, il existe potentiellement jusqu'à 44 solutions embarquées équipées de la série R1000. Il est donc recommandé de parcourir attentivement cet *Embedded Catalog*, en examinant en profondeur les trois variantes de solution afin de trouver la bonne plate-forme pour votre application. Outre les sociétés déjà mentionnées, il existe également des solutions d'AEWIN Technologies, Arbor, AOPEN, Axiomtek, E.E.P.D., Ganlot, GIGAI PC, IBASE Technology, Litemax Electronics, Quisant, SECO et Sapphire. De plus, les puissantes cartes graphiques Vega 3 et l'architecture Zen CPU du SoC AMD Ryzen Embedded R1000 seront utilisées dans la prochaine console de jeu Atari VCS⁴. Alors que Stratacache utilise également les processeurs AMD Ryzen Embedded R1000 et Ryzen Embedded V1000 pour ses nouveaux dispositifs de signalisation numérique multi-écrans des familles de produits Stratacache, Scala, X2O Media et Real Digital Media. Ces lecteurs multimédias tirent parti à la fois de la plate-forme Ryzen Embedded et des performances exceptionnelles de son GPU pour offrir une expérience visuelle 4K supérieure. Netronome, un fournisseur majeur de solutions de serveurs et de réseaux de stockage intelligents à hautes performances, utilise également le SoC AMD Ryzen Embedded R1000 pour faire progresser ses dispositifs de sécurité, ses réseaux et ses solutions de *edge cloud computing*.



Figure 1: Efficacité: Advantech a équipé ses cartes mères Mini-ITX basées sur les processeurs AMD Ryzen Embedded R1000 / V1000 d'un connecteur PCIe Goldfinger situé sur le côté du PCB, où la logique FPGA est connectée dans les applications de jeux.

⁴ [Atari VCS™](#)

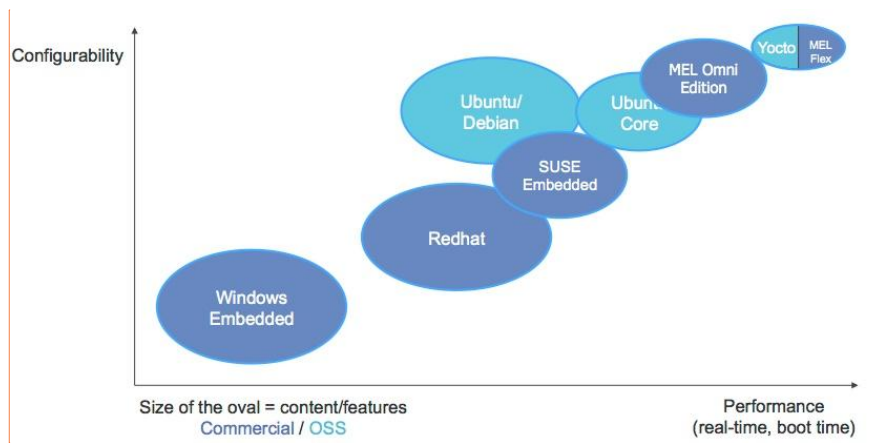


Figure 2: Robustesse: la carte Rugged COM Express basée sur les processeurs AMD Ryzen Embedded R1000 / V1000 de MEN Mikro Elektronik s'adresse, par exemple, aux applications ferroviaires qui doivent résister à des chocs thermiques extrêmes.



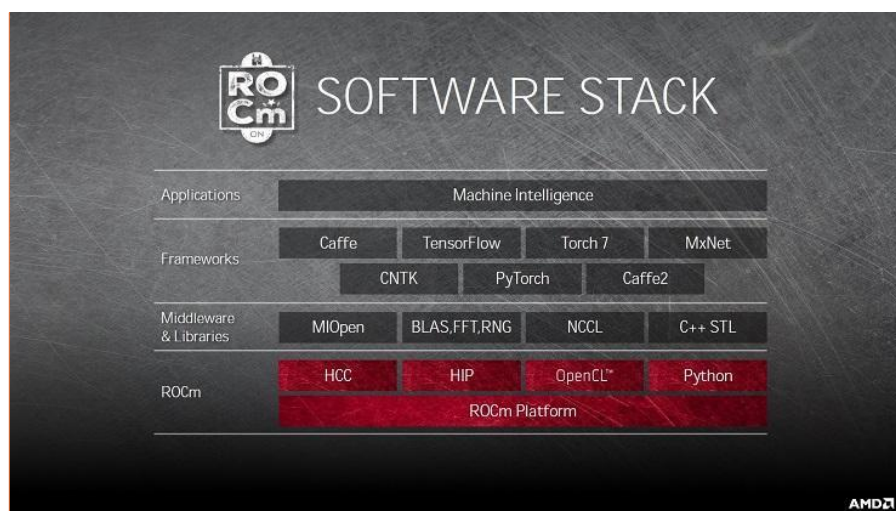
Figure 3: Compacité: les systèmes 4x4 basés sur les processeurs AMD Ryzen Embedded R1000 / V1000 sont disponibles auprès de E.E.P.D. et d'ASRock Industrial, entre autres⁵.

⁵ <https://www.asrockind.com/overview.asp?Model=4X4%20BOX-R1000>



Commenté [1]: Source:
<https://www.techdesignforums.com/wp-content/uploads/2019/02/FillingAGap.jpeg>

Figure 4: Mentor Embedded Linux Flex (MEL Flex), qui est pris en charge par la série AMD Ryzen R1000, est très performant et permet une grande évolutivité.



Commenté [2]: <https://blog.inten.to/hardware-for-deep-learning-part-3-gpu-8906c1644664>

Figure 5: La pile logicielle ROCm est très polyvalente. L'interface de calcul hétérogène pour la portabilité (*Heterogeneous-compute Interface for Portability*, HIP) est une API d'exécution C++ et un langage de noyau qui permet aux développeurs de créer des applications portables pouvant s'exécuter sur des GPU d'AMD ou d'autres fabricants. Le code C++ résultant peut être compilé avec le HCC d'AMD et le NVCC de NVIDIA. Le code HIP offre les mêmes performances que le code CUDA natif mais avec l'avantage de pouvoir s'exécuter sur les plates-formes AMD. Étant donné que CUDA et HIP sont tous les deux basés sur le langage C++, le portage de CUDA vers HIP est beaucoup plus facile que

le portage de CUDA vers OpenCL. Pour raccourcir davantage la courbe d'apprentissage lors du passage de CUDA à HIP, AMD a développé l'outil «Hipify» pour automatiser la conversion de cœur de votre application.

