

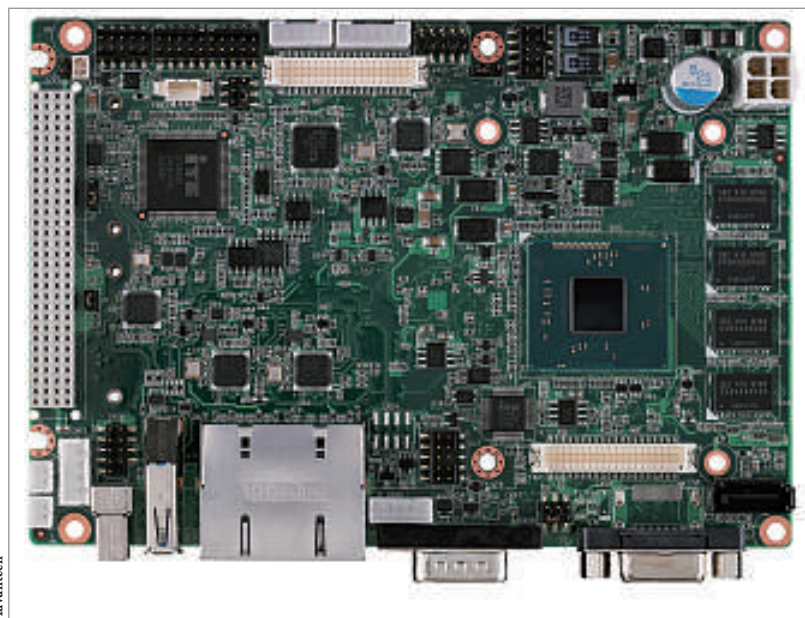
INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Cartes PC : plus petites, plus puissantes, plus connectées

Les nombreux formats de cartes PC constituent une famille de produits foisonnante. Mais malgré leur diversité, ces systèmes suivent des tendances communes. Leur taille se réduit, leur puissance de calcul augmente, et ils sont mieux préparés aux contraintes de l'industrie connectée.

Embarquées dans de nombreuses applications, notamment les machines industrielles et les véhicules, les cartes PC constituent une famille de produits très large, en termes de formats comme de performances. Elle inclut aussi bien des systèmes destinés à des applications grand public, mais également des cartes adaptées aux contraintes spécifiques de l'industrie. Avec le temps, les formats évoluent, ainsi que les capacités de calcul. Les PC sur carte s'adaptent aux nouvelles demandes du marché : traiter plus de données, gérer des applications graphiques, et bien sûr gérer des appareils connectés.

« Nos clients sont principalement des fabricants d'automatismes industriels, de matériel médical, de systèmes de divertissement, ou encore des entreprises aéronautiques ou de transports, énumère Peter Müller, en charge de l'offre de Kontron. Les produits que l'on qualifie de PC sur carte vont du Raspberry à des produits de plus en plus spécifiques, comme les formats COM Express ou Qseven, souligne Christian Amat, gérant du distributeur ADM21. Il peut être difficile de s'y retrouver avec l'arrivée en plus de nouveaux formats. Par ailleurs, il existe beaucoup de termes génériques pour décrire ces

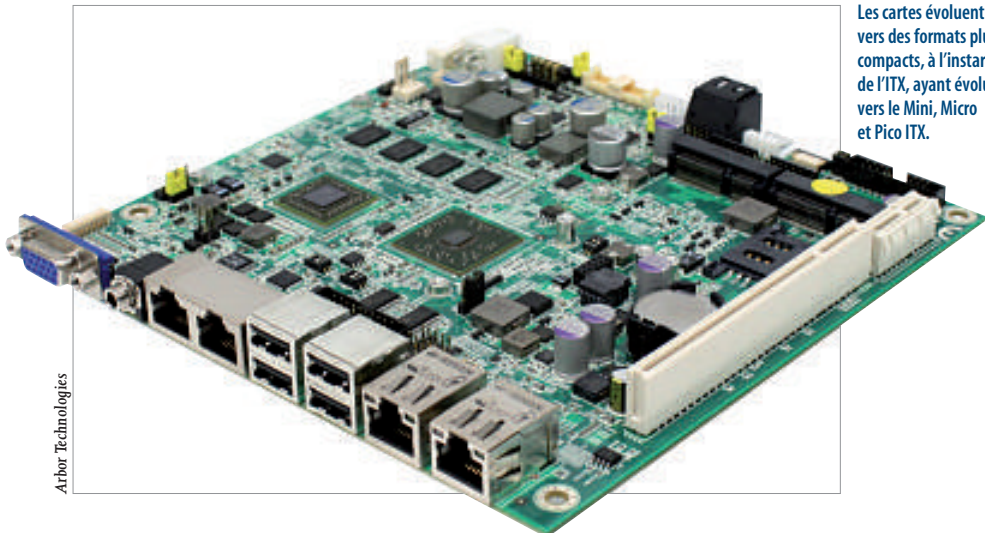


Les Single Board Computers sont des systèmes autonomes qui embarquent tous les éléments nécessaires à leur fonctionnement. Les systèmes modulaires, en revanche, nécessitent des extensions.

produits. On peut parler de PC sur carte, mais aussi de PC embarqué. C'est parfois vague et cela concerne tous les environnements, et des applications très différentes».

Bien sûr, même si certains formats, comme l'ITX ou le Mini ITX, se retrouvent dans les applications grand public, le marché industriel se différencie par des contraintes spécifiques. La

plage de température est étendue, parfois jusqu'à -40 et +85 °C. La résistance aux chocs et aux vibrations, ou encore aux perturbations électromagnétiques, sont d'autres critères importants. Souvent, ces cartes se passent de ventilateurs, « car c'est l'un des éléments les plus critiques », note Alexandre Caghassi, en charge du développement commercial



Arbor Technologies

Les cartes évoluent vers des formats plus compacts, à l'instar de l'ITX, ayant évolué vers le Mini, Micro et Pico ITX.

chez Advantech. Contre les vibrations, l'une des solutions est de renforcer l'épaisseur de la connectique : «L'épaisseur de la couche d'or, qui protège le nickel, peut se dégrader rapidement à cause des vibrations, prévient Élie Gasnier, vice-président marketing du distributeur et intégrateur Ecrin Systems. Cela engendre de l'oxydation, et donc des mauvais contacts. Ainsi, le fabricant ADLink Technology utilise par exemple des couches d'or plus importantes».

Garantir la pérennité des produits

La durée de vie des produits compte également parmi les critères spécifiques à l'industrie : «ADLink Technology suit la roadmap d'Intel pour les produits embarqués, explique Élie Gasnier. Processeurs et chipsets sont sélectionnés dans la gamme Intel pour

garantir une pérennité d'au moins sept ans.» En effet, Intel sort régulièrement de nouvelles plates-formes. «Dans le commerce, au bout de deux ans, il n'est plus possible d'acheter la carte que l'on utilisait», poursuit-il. Lorsqu'un produit industriel est sur le point de ne plus être fabriqué, le fabricant annonce la fin de vie afin que les clients puissent s'y préparer : soit ils achètent du stock d'avance, soit ils revoient leur conception.

La diversité foisonnante des PC sur carte tend à se réduire au fil du temps. «Il y a 10 ou 15 ans, ces produits étaient extrêmement spécifiques», note Christian Amat (ADM21). Mais le marché se standardise. «Cela va continuer à évoluer, de la même façon que l'ont fait les PC portables. Alors qu'il existait énormément d'architectures il y a 30 ans, il n'existe plus aujourd'hui qu'une grande architecture Intel, commune à plusieurs

marques», ajoute-t-il. Sans réduire autant la diversité de l'offre, cette tendance devrait en tout cas permettre aux utilisateurs d'obtenir des solutions plus économiques.

On distingue deux types de cartes. Les cartes autonomes et les modules à connecter sur une carte de fond de panier, comme les cartes de type COM, Qseven, TX, ou encore SMARC (orientés vers les applications à bas coût). Ces derniers présentent l'avantage d'être évolutifs : «Il y a une forte demande aujourd'hui pour les modules COM, comprenant le processeur, le chipset, les sorties Ethernet et SATA, avec un ou deux emplacements SO-DIMM pour la mémoire», explique Élie Gasnier (Ecrin Systems). Ils permettent à l'utilisateur ou à l'intégrateur de développer une carte porteuse sur laquelle enficher le module, pour éclater toute la connectique et l'agencer selon ses besoins. Ce système présente aussi l'avantage de simplifier le remplacement d'un composant en cas de problème. «Il y a de nombreux formats de modules COM, mais la tendance aujourd'hui est au COM Express, avec bus PCI Express», analyse Élie Gasnier.

Pour les cartes autonomes, on parle souvent de «Single Board Computers», ou SBC. À la différence des cartes telles que les modules COM, elles fonctionnent comme un PC standard : tous les composants et interfaces y sont intégrés. «Les formats ont évolué de l'ITX vers le Mini, Micro et Pico ITX, détaille Peter Müller (Kontron). Les Pico ITX sont destinés aux applications très contraintes en termes de taille. Les Mini ITX sont plus grands, mais offrent plus de performances. Ces deux formats sont les plus courants actuellement.» Les modules de type COM et les SBC se différencient en fonction du niveau d'intégration souhaité par le fabricant d'équipements qui conçoit l'appareil où sera utilisée la carte. «Lorsque l'OEM ne trouve pas ce dont il a besoin parmi les SBC, il se tourne vers le COM», précise Alexandre Caghassi (Advantech). S'il a besoin de fonctions de calcul supplémentaires, de type FPGA, il faut passer par une carte porteuse. Mais l'avantage des SBC est de réduire le temps de mise sur le marché».

Les modules de type COM et les SBC se différencient en fonction du niveau d'intégration souhaité par le fabricant d'équipements qui conçoit l'appareil où sera utilisée la carte. «Lorsque l'OEM ne trouve pas ce dont il a besoin parmi les SBC, il se tourne vers le COM», précise Alexandre Caghassi (Advantech). S'il a besoin de fonctions de calcul supplémentaires, de type FPGA, il faut passer par une carte porteuse. Mais l'avantage des SBC est de réduire le temps de mise sur le marché».

Des cartes toujours plus petites

«Il y a encore une bataille pour savoir quel facteur de forme va s'imposer, estime Christian Amat (ADM21). En embarqué,

Des processeurs moins gourmands

Les PC sur carte sont principalement dotés de processeurs Intel et AMD, «les seuls qui proposent une pérennité industrielle, de 5 à 10 ans minimum», justifie Franck Bernheim, directeur général d'Arbor Technologies France. La gamme d'Intel, très étendue, comprend des processeurs aux performances de calcul élevées. «AMD se différencie plutôt par des processeurs graphiques embarqués plus performants», ajoute-t-il.

Mais la tendance actuelle, allant vers la généralisation des objets connectés, pousse à rechercher des consommations énergétiques les plus basses possibles. Moins de consommation signifie moins de dissipation thermique. Cela facilite donc

l'intégration dans des systèmes embarqués, où les ventilateurs représentent un point faible.

De ce point de vue, des processeurs Intel ou basés sur l'architecture ARM ont de faibles consommations, de l'ordre de quelques watts. «Le choix d'un processeur découle d'un arbitrage entre la puissance de calcul nécessaire, les besoins en termes de connectivité et l'environnement de l'application», résume Alexandre Caghassi, en charge du développement commercial chez Advantech.



il n'en restera sûrement que deux ou trois. La puissance de diffusion commerciale, la capacité de communiquer et de traiter les données feront la différence. » De façon générale, la tendance va vers une réduction de la taille. «L'espace coûte de l'argent, les fabricants veulent donc des cartes de plus en plus petites, observe Élie Gasnier (Ecrin Systems). Il n'est pas toujours possible d'avoir des calculateurs en rack 19 pouces, 2U ou 4U.» Après les cartes au format ATX (305 x 244 mm) sont arrivées les modèles au format Micro ATX (244 x 244 mm), puis Mini ITX (170 x 170 mm). «Beaucoup de formats vont disparaître, prévoit Peter Müller (Kontron). Si des projets anciens utilisent encore les plus gros formats de carte, les nouveaux utilisent plutôt les petits formats. Ainsi, les Mini ITX et Pico ITX devraient exister encore longtemps».

En termes de connectique, «les bus parallèles disparaissent, remplacés par les standards PCI, PCI Express, ainsi que l'USB et l'Ethernet», observe Élie Gasnier (Ecrin Systems). Le bus PCI Express (PCIe) permet de rajouter des compo-

sants pour transformer des lignes USB en RS-232, par exemple, pour ajouter des ports Gigabit Ethernet ou des fonctions que l'on n'aurait pas d'origine sur une carte. «Depuis peu, tout le monde doit s'interfacer avec tout le monde», note Christian Amat (ADM21). Les cartes doivent donc pouvoir communiquer entre elles de façon standardisée. Ainsi,

«certaines cartes au format Qseven acceptent maintenant des cartes de type PC 104, PCIe, ou COM Express», indique-t-il. Toutes les caractéristiques de ce type de cartes sont normalisées par le consortium international PICMG, qui réunit les principaux fabricants, utilisateurs et intégrateurs de cartes. «Les normes font évoluer les caractéristiques mécaniques, les connecteurs, les



L'intégration de cartes industrielles nécessite parfois de gérer des interactions électromagnétiques complexes.

MESURE DE COURANT & D'ÉNERGIE

Chaque installation a sa solution



Transformateurs d'intensité Série 855

- Transformateurs d'intensité
Jusqu'à 2 500A
- Transformateurs d'intensité non intrusifs
Jusqu'à 1 000A
- Mini transformateurs d'intensité
Jusqu'à 64A
- Boucles de Rogowski
Jusqu'à 4 000A

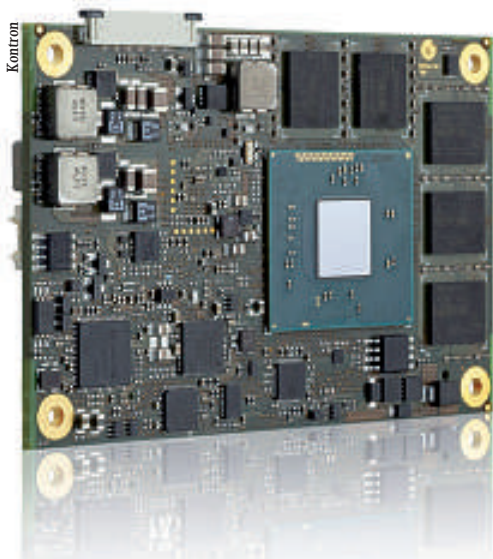
www.wago.fr

WE!
INNOVATE!

WAGO

sorties de chaque signal sur le fond de panier : il faut que tout soit compatible», décrit Élie Gasnier. Pour Christian Amat (ADM21), avec la standardisation des plates-formes, «il devient de moins en moins compliqué de trouver des cartes d'extension, pour des technologies comme la 3G, la 4G, les communications séries, la RFID, ou encore le Wi-Fi».

Les systèmes de calcul sont toujours plus petits, mais également toujours plus puissants. «C'est Intel qui sort le plus de nouveaux processeurs», indique Franck Bernheim, directeur général d'Arbor Technologies France. La génération Skylake, sortie en 2015, est performante



Les modules COM se branchent sur une carte de fond de panier, permettant aux intégrateurs d'agencer la connectique selon leurs besoins.

et peu consommatrice, deux critères importants pour l'embarqué (voir encadré page 26). «On les utilise lorsque l'on a besoin d'une bonne performance graphique, pour contrôler plusieurs écrans simultanément, par exemple», précise-t-il.

Performances graphiques

Les performances en termes de traitement graphique gagnent justement en importance pour certaines applications. «Les machines de contrôle de forme basées sur la vision, par exemple, ont besoin de performances de calcul importantes, ajoute Franck Bernheim. Il faut pouvoir faire fonctionner des caméras en temps réel, avec beaucoup de précision.» Le secteur de l'imagerie médicale demande également des performances graphiques importantes. «Cela intéresse aussi le milieu militaire ou l'aéronautique, constate Élie Gasnier (Ecrin Systems). L'extraction d'informations utiles dans des vidéos est une application importante. Le

traitement doit être embarqué et en temps réel». De nouveaux acteurs s'attaquent à ce créneau : «Nvidia, qui était plutôt tourné vers le marché grand public à l'origine, commence à fabriquer des cartes dans le domaine de l'embarqué, avec le format Jetson, note Christian Amat (ADM21). Ils commencent à se positionner sur le marché des machines autonomes. Les drones ou les minirobots, par exemple, vont avoir besoin de vision pour pouvoir évoluer dans leur environnement.» L'objectif : associer puissance de calcul graphique et compacité du format. «On trouve de plus en plus de processeurs graphiques intégrés (GPU), notamment chez AMD, qui peuvent comporter jusqu'à 500 cœurs», observe Élie Gasnier (Ecrin Systems). En parallèle, on demande aux machines d'être de plus en plus silencieuses, c'est-à-dire de se passer de ventilateurs. «Mais plus un processeur est puissant, plus il faut une dissipation thermique forte», prévient Alexandre Caghassi (Advantech). Une solution possible est de «concentrer les organes chauffants de la carte dans une même zone, pour centraliser la dissipation thermique», explique-t-il. Cela facilite la dissipation par points de conduction, via le châssis.

«Toutes les cartes industrielles se ressemblent, mais ce sont les services proposés autour qui sont importants», estime Élie Gasnier (Ecrin Systems). De ce point de vue, chaque fabricant de cartes a des fonctions à proposer. ADLink Technology, par exemple, favorise l'alimentation électrique par USB. «Si ce système n'est pas bien étudié, il existe un risque de perdre des périphériques», poursuit-il. Les problèmes d'alimentation peuvent avoir d'autres conséquences : «Nous avons breveté un bios anti-crash, explique Franck Bernheim (Arbor Technologies). Cette innovation a pour but de sécuriser le bon fonctionnement d'une carte.» En effet, un pic, une chute de tension ou une coupure d'alimentation risque de crasher le bios d'un PC et d'empêcher son redémarrage. Pour y remédier, la machine doit généralement retourner à l'usine. «C'est pourquoi nous avons intégré un système de bios de secours, qui reprogramme automatiquement le bios principal, pour garantir la disponibilité immédiate des produits et améliorer ainsi sa longévité. Toutes nos nouvelles cartes en sont équipées», poursuit-il.

Pour faciliter l'ajout d'extensions à une carte PC, Advantech propose le système de connecteurs MI/O, permettant d'implémenter des entrées/sorties multiples.

«Il est ouvert en termes de spécifications, explique Alexandre Caghassi. Nous fournissons aux OEM l'ensemble des schémas de sorties, pour qu'ils puissent concevoir leur propre carte d'extension. Mais il en existe aussi sur catalogue.» L'intérêt est de pouvoir ajouter des fonctions au système, comme par exemple une nouvelle sortie vidéo ou un commutateur, en branchant simplement une carte, et ainsi réduire le temps de mise sur le marché. En raison des besoins croissants en connectivité, les cartes devraient à l'avenir intégrer des puces dédiées à cette fonction, pour fournir par exemple la 4G ou le Bluetooth. «Il y aura une réduction des interfaces», prévoit Peter Müller (Kontron). Mais connecter des machines implique pour beaucoup des craintes en termes de sécurité. Face à ce problème, Kontron propose une solution baptisée Approtect, à la fois logicielle et matérielle. Elle protège par exemple contre la copie, les intrusions extérieures, et contrôle quels logiciels peuvent fonctionner.

L'émergence de l'industrie 4.0 et de ses objets connectés est une question d'actualité pour les fabricants de cartes. «Cette transformation est en route. On en parle beaucoup, il existe des infrastructures, mais les entreprises de taille moyenne réfléchissent encore à leur approche, à la meilleure façon d'en tirer bénéfice, en baissant les coûts de production ou de maintenance», commente Peter Müller. Quant à Advantech, il a inscrit l'Internet des objets dans sa stratégie, et investit sur le sujet. «Les communications sans fil seront un point important de nos prochaines sorties», indique Alexandre Caghassi. Le fabricant devrait implémenter des technologies de communications telles que LoRa ou la radio «Ultra Narrow Band» utilisée par Sigfox. «Il faudra également proposer à l'avenir des surcouches logicielles pour permettre aux clients de concevoir leurs propres applications relatives à l'Internet des objets, en fonction du marché vertical qu'ils ciblent», continue Alexandre Caghassi.

«Il faudra être capable de récupérer les données du moindre petit capteur communiquant», prévoit Élie Gasnier (Ecrin Systems). Comment alors ne pas se laisser noyer par la masse du «Big Data»? «Il faudra remonter sur un concentrateur, jouant le rôle de passerelle et intégrant éventuellement un calculateur pour traiter et analyser les informations, afin de prendre des décisions ou faire remonter les informations pertinentes»,

Liste non exhaustive de fournisseurs de cartes PC

Nom	Siège social	Nom	Siège social
Aaeon (groupe Asus)	Taiwan	DFI	Taiwan
ADLink	Taiwan	Kontron	Allemagne
Advantech	Taiwan	Men Mikro Elektronik	Allemagne
Arbor Technology	Taiwan	Nvidia	Etats-Unis
Axiomtek	Taiwan	Perfectron	Taiwan
Commell	Taiwan	Portwell	Taiwan
Congatec	Allemagne		

poursuit-il. En effet, les systèmes en cloud ne pourront pas gérer autant d'informations dans le cadre d'applications en temps réel, telles que celles que l'on trouve dans l'industrie. Les PC sur carte auront donc un rôle à jouer sur les concentrateurs intermédiaires.

Un vaste écosystème

Cela implique d'être capable de gérer les cartes à distance, voire d'effectuer de la maintenance prédictive. «Pour surveil-

ler en local ou à distance l'état de santé de la carte PC, on peut ajouter un BMC (Board Management Controller), explique Élie Gasnier (Ecrin Systems). C'est un micro-contrôleur qui permet de vérifier à chaque instant les températures, les tensions, ou encore la vitesse des ventilateurs. » Ce système permet par exemple de déclencher un fonctionnement en mode dégradé si besoin, d'accélérer les ventilateurs ou d'indiquer si leurs roulements nécessitent d'être changés.

Petit à petit, sur le marché, «le logiciel prend le pas sur le matériel, estime Élie Gasnier (Ecrin Systems). Depuis 15 ans, nous ne vendons plus des cartes, mais des systèmes prêts à l'utilisation. Les clients veulent une fonction donnée, pour un environnement particulier. » Ainsi, les offres incluent des outils logiciels de traitement des données ou des outils de monitoring. Raisonner en termes de solution, et pas seulement de matériel, c'est aussi la démarche d'Advantech, notamment grâce à WISE-PaaS. «Cette solution gère non seulement la transmission des informations issues de capteurs, mais aussi la standardisation des protocoles de communication, explique Alexandre Caghassi. Mais nous voulons aller plus loin, et proposer des solutions directement connectées au cloud. Nous avons un partenariat avec Microsoft pour intégrer Azure IoT, par exemple. » Plongés dans le bain de l'industrie 4.0, les PC sur carte ne sont donc plus des systèmes à considérer de façon isolée, mais comme des composants d'un vaste écosystème connecté.

Antoine Cappelle

Microwave & RF

6ème édition

Le salon des radiofréquences, des hyperfréquences, du wireless, de la CEM et de la fibre optique

22 et 23 mars 2017
Paris Expo
Porte de Versailles

EXPOSITION - CONFÉRENCES - ANIMATIONS

www.microwave-rf.com



@Microwave_RF