



Comparaison des plates-formes informatiques intégrées: SBC vs CoM

Mots-clés

SBC
x86
ARM®
CoM
Universel
Délai de mise sur le marché
Modularité
Standard
Flexibilité



COMPARAISON DES PLATES-FORMES INFORMATIQUES INTÉGRÉES: SBC vs CoM

Introduction

Toute entreprise qui souhaite développer un produit fonctionnant avec l'IoT, ou apporter des fonctionnalités intelligentes à un produit préexistant, est confrontée au problème de choisir le bon outil pour ce travail. Le marché offre, de fait, un large éventail de solutions, mais différents scénarios posent différents problèmes, et nécessitent des outils spécifiques pour être traités correctement. Mais, si pour un observateur non averti, la plupart des **plates-formes informatiques** semblent être tout aussi capables, **chacune d'elles présente des avantages et des compromis, et il est essentiel d'en avoir connaissance pour atteindre les objectifs de marché fixés le plus efficacement possible.**

Il existe actuellement deux grandes catégories de solutions informatiques intégrées à disposition des concepteurs et des ingénieurs: **SBC** et **CoM**. Les deux solutions présentent chacune des caractéristiques distinctives qui en font le meilleur choix dans un certain contexte, mais le plus mauvais dans d'autres. **Même si les deux solutions sont disponibles à différents niveaux d'efficacité énergétique et de puissance de calcul, elles diffèrent de par leur flexibilité et de leur coût par unité.** En outre, les différences entre les deux catégories ont des impacts considérables sur le délai de commercialisation, et influencent également les choix et autres enjeux commerciaux.

Les applications habituelles des SBC et des CoM sont les kiosques, les distributeurs automatiques, l'automatisation industrielle, les appareils médicaux, les systèmes d'information de passagers

et toutes les nouvelles applications basées sur l'IoT.

Bien sûr, les cartes basées sur microcontrôleurs pourraient tout à fait constituer une troisième catégorie. En principe, ce sont les équivalents les moins sophistiqués des systèmes sur puce (System on a Chip/SoC). Dans les faits, et contrairement aux SoC, les microcontrôleurs n'offrent que peu de puissance de calcul et manquent de nombreuses fonctionnalités importantes. En termes pratiques, ils permettent une réponse ponctuelle, en temps réel et prévisible aux événements et stimuli du monde réel.

En raison de cette capacité, ils sont omniprésents dans les systèmes industriels. Si une association de microcontrôleurs avisée peut être employée pour effectuer une grande variété de tâches, ils ne sont toutefois pas abordés dans ce livre blanc, en raison de leurs capacités limitées.

Fondamentalement, les microcontrôleurs sont utilisés pour les conceptions de cartes personnalisées, et ne représentent pas un marché de cartes universelles. De plus, ils sont complémentaires aux SBC et aux CoM, mais n'en sont pas une alternative, ils constituent donc une solution imposée, plutôt que discutable.

Ce livre blanc permettra d'identifier les avantages et les inconvénients des SBC et des CoM, en explorant les différences techniques et les caractéristiques uniques de chacune des solutions, et examinera également les conséquences du choix d'une plate-forme plutôt que d'une autre d'un point de vue commercial.



COMPARAISON DES PLATES-FORMES INFORMATIQUES INTÉGRÉES: SBC vs CoM

SBC

Les SBC, abréviation de **single board computer (ordinateur à carte unique)**, sont des ordinateurs polyvalents qui, de nos jours, peuvent **également être utilisés pour le prototypage rapide (cartes de maker)**. Ils existent depuis des décennies, en fait depuis l'invention du PC et, pour beaucoup, ils représentent la toute première utilisation de l'électronique informatique. Leur popularité a diminué à la fin de années 90 avec l'adoption massive des ordinateurs portables, bien qu'au cours des dix dernières années, ils connurent une croissance rapide et stable, en raison de l'émergence du mouvement maker, du DIY (Do It Yourself) et des outils matériels et logiciels open source.



SOLUTIONS AUTONOMES

Les ordinateurs à carte unique sont des **ordinateurs construits sur un seul circuit imprimé**. Ils sont conçus comme des **solutions autonomes** en ce sens qu'ils **fournissent tous les outils nécessaires au prototypage rapide**, dont la mémoire, un ou plusieurs périphériques de stockage de données, la puissance de calcul et les interfaces d'entrée/sortie (appelées « I/O »), **sans la nécessité pour l'utilisateur de recourir à d'autres modules**. Néanmoins, des modules compatibles peuvent élargir encore davantage **les fonctionnalités d'un ordinateur à carte unique et offrir de nouvelles possibilités aux développeurs**. Équipés de connecteurs spécifiques, ils peuvent être associés pour former des grappes (clusters), pour atteindre un niveau encore supérieur de puissance de calcul et de polyvalence.



SOLUTIONS UNIVERSELLES

Conséquence du point précédent, les ordinateurs à carte unique sont **des solutions universelles**. Le but du fabricant est de produire une machine polyvalente, qui offre une large gamme d'outils prêts à l'emploi, bien que cela ait une incidence négative sur la personnalisation. Les solutions fixes, plug and play, telles que les SBC, permettent une **configuration et une implémentation rapides**. Conçus pour une phase d'apprentissage en douceur, les **SBC universels sont souvent plus faciles à utiliser que les kits de développement des CoM**, et permettent de **passer directement au développement des produits** et aux phases de test, sans avoir à préalablement évaluer toutes les exigences techniques du projet. En conséquence, les **SBC permettent aux développeurs d'explorer le problème et d'expérimenter avec plus de liberté qu'avec les CoM**.



DE NOMBREUX FORMATS

Il n'existe pas de facteur de forme universel en ce qui concerne les SBC. Si les facteurs de forme propriétaires dominent dans l'architecture ARM, il existe plusieurs facteurs de forme standard dans l'architecture x86, tels que **embedded NUC™ (Image 1)** et **Pico-ITX (Image 2)**, pour n'en citer que quelques-uns. Cela implique que, pour chaque application finale, il est possible de trouver le bon compromis en termes de facteur de forme **(Image 3, 4)**.



COMPARAISON DES PLATES-FORMES INFORMATIQUES INTÉGRÉES: SBC vs CoM



RICHES EN FONCTIONNALITÉS

Étant donné leur nature inclusive, les ordinateurs à carte unique ont tendance à offrir une surabondance de fonctionnalités. Ceci est dû au fait que les SBC sont conçus comme des boîtes à outils de prototypage, et sont donc particulièrement adaptés pour un public cible qui ne sait pas encore quels outils spécifiques seront nécessaires pour atteindre son objectif. En général, les fonctions embarquées ne seront pas toutes exploitées. La carte pourra souvent sembler surchargée, bien que des fonctionnalités industrielles puissent également être absentes.



ARM/x86

On peut identifier **deux macro-groupes de SBC, en fonction de l'architecture sous-jacente: x86 et ARM.** La première est caractérisée par un processeur plus puissant, une consommation énergétique de moyenne à élevée et davantage de flexibilité, en ce qui concerne les systèmes d'exploitation. À l'opposé, les architectures ARM sont conçues pour des applications de faible puissance, où l'efficacité énergétique est une préoccupation plus importante que les performances du processeur.

À la base des ordinateurs personnels, les architectures x86 excellent en termes de flexibilité et sont compatibles avec la grande majorité des OS disponibles pour l'écosystème PC, à tel point que tous les PC sur le marché sont basés sur x86.

De l'autre côté, les appareils mobiles tels que smartphones, tablettes et dispositifs portables sont traditionnellement conçus sur le modèle ARM. Toutefois, des améliorations apportées à ces deux

architectures par les fabricants et les concepteurs de logiciels, tels que Intel® et ARM Holdings, sont actuellement en développement et pourraient changer la donne.

Grâce à toutes ces caractéristiques, un **SBC permet aux développeurs de concentrer leurs efforts sur l'intégration système plus que sur la conception électronique.** En fait, avec les SBC, les entreprises n'ont pas à affecter de ressources à une nouvelle tâche, et sont en mesure de poursuivre leur progression. Cela permet aux entreprises de rester totalement concentrées sur ce qui est le plus *pertinent* pour leur activité, ce qui est particulièrement important pour les start-ups et les PME, qui n'ont souvent qu'un faible capital à investir.

Le cycle de vie produit représente une autre différence importante entre les SBC et les CoM. Bien qu'ils ne soient pas totalement axés sur le consommateur, de nombreux SBC (typiquement les Mini ITX) sont en effet plus proches des appareils grand public que les CoM, et peuvent suivre un cycle d'innovation moyen de six à douze mois, car ils peuvent intégrer des processeurs qui ne sont disponibles que pour les produits grand public. Afin d'avoir un SBC disponible sur le long terme, les entreprises doivent anticiper la disponibilité à long terme du processeur. En fait, pour les SBC il n'existe **pas remplacement idéal, sauf à choisir le même facteur de forme, ce qui implique la nécessité d'une nouvelle conception.**

Les SBC sont particulièrement adaptés en phase de démarrage, lorsque le cahier des charges du projet n'est pas totalement défini et qu'il y a besoin d'évaluer différentes solutions.



COMPARAISON DES PLATES-FORMES INFORMATIQUES INTÉGRÉES: SBC vs CoM

Ces solutions universelles permettent à la fois de passer les phases de conception supplémentaires et de lancer rapidement le produit sur le marché.

Dans les faits, les **SBC sont mieux adaptés à de faibles volumes**. En raison du faible coût par unité, il est tout à fait possible de passer rapidement de la conception à un premier prototype dans un laps de temps restreint, ce qui fait des **SBC des plates-formes idéales pour les projets de petite ou moyenne envergure, ainsi que pour les start-ups à l'étape du prototypage**.

Plus important encore, ces caractéristiques permettent un délai de mise sur le marché sensiblement plus court. Un ordinateur à carte

unique offre tout ce qui est nécessaire pour atteindre le marché aussi rapidement possible. Bien que limitée par l'échelle, c'est **une solution conseillée pour les kiosques, les distributeurs automatiques et l'affichage numérique, ainsi que pour l'accès aux environnements interactifs tels que l'AR, la VR et le mapping vidéo**.

Enfin, contrairement aux CoM où le client est confronté à la conception de la carte support, dans le cas des ordinateurs à carte unique, **la gestion du cycle de vie du système informatique complet est entièrement prise en charge par le fabricant**.

embedded NUC™



101,6 mm [4"]

101,6 mm [4"]

Image 1.
[SBC-B68-eNUC](#)

Pico-ITX



72 mm [2.83"]

100 mm [3.93"]

Image 2.
[SBC-A44-pITX](#)

Non-standard SBC

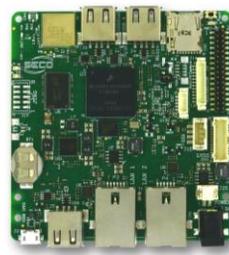


86,5 mm [3.7"]

110 mm [4.5"]

Image 3.
[SBC-A62-J](#)

Non-standard SBC



89,5 mm [3.52"]

87 mm [3.43"]

Image 4.
[SBC-B08](#)



COMPARAISON DES PLATES-FORMES INFORMATIQUES INTÉGRÉES: SBC vs CoM

CoMs

Un CoM, abréviation de computer on module (ordinateur sur module) est un ordinateur intégré qui, plutôt que d'avoir tous les composants montés sur la carte de circuit imprimé comme dans le cas des SBC, **doit être développé sur une carte porteuse**, qui expose le bus au travers de connecteurs périphériques standard. Les CoM existent depuis 2003 et sont aujourd'hui la plateforme idéale lorsque l'on recherche une approche modulaire.



MODULARITÉ

L'argument de vente des CoM est l'approche modulaire: un CoM est en fait un ordinateur sur module qui doit être empilé sur une carte porteuse pour fonctionner (l'ensemble module et carte porteuse est appelé «**système**»).

Du point de vue de la conception, un CoM dispose d'un microprocesseur, de contrôleurs d'I/O, de mémoire vive et tout ce qui est nécessaire pour que le CoM fonctionne en tant qu'ordinateur. Contrairement aux ordinateurs à carte unique, ils ne proposent pas de connecteurs standard pour les périphériques, car ils sont placés sur la carte porteuse, où les signaux I/O sont dirigés via les connecteurs standard des CoM.



FACTEURS DE FORME STANDARD

Les CoM sont basés sur des **facteurs de forme standard**, consolidés et universellement

acceptées, comme par exemple **Qseven®**, fondé par SECO et d'autres partenaires en 2008, **SMARC** et **COM Express™ (Images 5 à 9)**. Si les ordinateurs à carte unique existent dans diverses formes et offrent une large gamme de fonctionnalités, les CoM quant à eux ont été normalisés au fil du temps afin de faire de l'approche une réelle possibilité. Dans les faits, les CoM normalisent également les empreintes et l'interface sur les cartes porteuses.



SOLUTIONS MULTI-FOURNISSEURS

Les CoM sont des solutions multi-fournisseurs: un CoM (basé sur un facteur de forme standard) peut être conçu avec la même famille de processeur par plusieurs entreprises, avec une très forte compatibilité de «commutation», qui laisse une large place à la concurrence en termes de prix et permet d'assurer une disponibilité à long terme pour le client.

Au contraire, une fois un ordinateur à carte unique choisi, il pourrait s'avérer difficile de trouver une solution compatible, même si elle est basée sur la même famille de processeur.

Basés, ou pas, sur une conception exclusive, les ordinateurs à carte unique sont perçus par le marché comme les produits phares de leurs fabricants.



COMPARAISON DES PLATES-FORMES INFORMATIQUES INTÉGRÉES: SBC vs CoM



FLEXIBILITÉ

Grâce à ces normes, les CoM sont la base de toute solution personnalisée déployée à grande échelle. En effet, les **CoM n'impliquent aucune limite de conception et aucun compromis en termes de flexibilité**. L'approche est très différente de celle des SBC: plutôt qu'une carte surchargée qui traite tous les aspects, la conception des systèmes CoM est axée sur la fourniture de l'ensemble des fonctionnalités nécessaires au produit final, et rien de plus, des dimensions mécaniques à l'ensemble des connecteurs standard pour les I/O aux connecteurs spéciaux dédiés au domaine de l'application du produit. En outre, il est plus facile d'adapter la performance du produit final à l'aide de différents modules sur la même carte porteuse, de l'ARM au x86.



INTER PLATES-FORMES

En ce qui concerne les architectures, une fois de plus les CoM offrent une plus grande liberté que les SBC. En effet, les **CoM supportent généralement la compatibilité entre les architectures x86 et ARM**.

Qseven®



70 mm (2.76")

70 mm (2.76")

Image 5.
[Q7-B03](#)

μQseven®



40 mm (1.57")

70 mm (2.76")

Image 6.
[μQ7-A75-J](#)

SMARC



50 mm (1.97")

82 mm (3.23")

Image 7.
[SM-C12](#)



COMPARAISON DES PLATES-FORMES INFORMATIQUES INTÉGRÉES: SBC vs CoM

Bien sûr, tous ces avantages s'obtiennent au détriment des délais de mise sur le marché, car un système basé sur CoM signifiera toujours qu'une **conception sur carte porteuse** fera partie du développement produit.

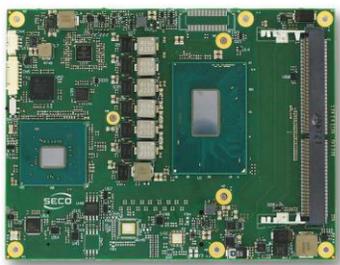
Toutefois, la liberté de l'ingénieur est grande: l'empreinte, par exemple, peut être de n'importe quelle forme et taille. Alors qu'un SBC aurait imposé des restrictions à cet égard, un système basé sur CoM permet une flexibilité maximale. C'est un point crucial sur certains marchés où le facteur de forme est pertinent, comme pour les appareils portables.

Les fonctionnalités de découplage entre la carte porteuse et le CoM est un autre avantage majeur sur les SBC: l'évolutivité. En effet, **les CoM sont extrêmement évolutifs**. Si, par exemple, un CoM atteint sa fin de vie, l'ingénieur devra le remplacer mais n'aura pas en plus à reconcevoir la carte porteuse.

En termes économiques **les ordinateurs sur module sont adaptés aux projets ayant un volume de moyen à élevé**. Un système basé sur CoM n'est pas aussi bon marché qu'avec les SBC (des frais NRE pour la carte porteuse existent), mais lorsqu'on traite avec des milliers d'unités, les ordinateurs à carte unique ne peuvent rivaliser avec les ordinateurs sur module en termes de compromis entre les coûts et avantages. Compte tenu de cette considération, une entreprise qui développe un nouveau produit devra très précisément estimer le seuil de rentabilité à l'avance. Ceci est d'autant plus important que les CoM bénéficient **d'une mise à niveau du cycle de vie produit plus facile que les SBC (en conservant les mêmes cartes porteuses avec de nouveaux CoM)**.

Enfin, concernant la **gestion du cycle de vie**, les CoM restent sous la responsabilité du fournisseur.

COM Express™ Basic



125 mm [4.92"]

95 mm [3.74"]

Image 8.
[COMe-C08-BT6](#)

COM Express™ Compact



95 mm [3.74"]

95 mm [3.74"]

Image 9.
[COMe-B75-CT6](#)



COMPARAISON DES PLATES-FORMES INFORMATIQUES INTÉGRÉES: SBC vs CoM

SBC vs CoM: tirer des conclusions

En conclusion, les CoM et les SBC partager quelques similitudes, mais diffèrent sur de nombreux points (**Tableau 1**).

En résumé, les ordinateurs à carte unique sont des solutions autonomes et universelles, conçues pour les volumes peu élevés, alors que les CoM sont des solutions normalisées, multi-fournisseurs et destinées aux volumes élevés, pour aborder le marché de l'informatique intégrée à grande échelle. C'est donc, et en fin de compte, une décision commerciale.

Pour les entreprises qui opèrent sur le marché des kiosques, par exemple, un ordinateur à carte unique est la solution la plus rapide et la moins chère, ce qui est la cible sur ce marché. De manière générale, **les ordinateurs à carte unique ont tendance à être les meilleures solutions pour les projets de dimension petite à moyenne, pour lesquels une entreprise n'a généralement pas les ressources, financières ou temporelles, pour concevoir une carte porteuse.**

En revanche, pour les projets de plus grande taille, si les entreprises ont le temps et le savoir-faire, les ordinateurs à carte unique ne représentent pas une alternative efficace aux solutions CoM et SBC

intégralement personnalisés car ils ne sont pas évolutifs et, de ce fait, imposent des limites au développement de l'activité.

Pour certains projets, ou pour les start-ups, les SBC peuvent plutôt constituer un outil fondamental à utiliser à une autre phase de développement de produit - concrètement, au début du développement de produits.

En effet, les SBC apportent une aide inestimable en ce qui concerne le prototypage rapide, car ils permettent la création d'un produit minimum viable le plus rapidement possible. Ce produit minimum viable pourra être utilisé pour la réalisation de prototypes et de pré-séries pour des études de marché ainsi que de public cible, à partir desquelles l'entreprise sera en mesure de recueillir le retour d'information essentiel, puis de s'orienter vers une solution basée sur CoM plus efficace.



COMPARAISON DES PLATES-FORMES INFORMATIQUES INTÉGRÉES:
SBC vs CoM

| ODINATEURS À CARTE UNIQUE | | CoM (Qseven®, SMARC, COM Express™) |
|--|--------|---|
| Solution autonome | ← VS → | Solution modulaire |
| Solutions universelles | ← VS → | Solution multi-fournisseurs |
| De nombreux formats (quelques standard uniquement, comme par exemple Pico-ITX, embedded NUC™, ...) | ← VS → | Facteurs de forme standard consolidés |
| Généralement pas 100% axé sur les besoins: Souvent surchargées ou avec des fonctionnalités manquantes | ← VS → | Peu ou pas de compromis de conception applicables et de flexibilité |
| Architecture différente (ARM/x86), différents SBC | ← VS → | Inter-compatibilité ARM et x86 |
| Effort d'ingénierie principalement dans l'intégration système | ← VS → | Effort sur la conception de la carte porteuse |
| Pas de remplacement parfait en FVU (sauf pour les facteurs de forme standard, comme embedded NUC™, Pico-ITX, etc..) | ← VS → | Mise à niveau facile (pas besoin de remaniement mécanique) |
| Le meilleur prix pour les volumes peu élevés | ← VS → | Le meilleur prix pour les volumes moyens à élevés |
| Mise sur le marché plus rapide | ← VS → | Cycle de vie produit plus long (même carte porteuse) |
| Gestion du cycle de vie: 100% SECO | ← VS → | Gestion du cycle de vie: Client uniquement pour la carte porteuse, si conçue. Sinon, 100% SECO |

Tableau 1.



COMPARAISON DES PLATES-FORMES INFORMATIQUES INTÉGRÉES: SBC vs CoM

À propos de SECO

SECO est un leader mondial des solutions électroniques intégrées. Sur près de 40 ans d'expérience, SECO a prouvé sa capacité à adapter son savoir-faire aux nouveaux et stimulants besoins de ses clients, et à fournir des solutions de pointe à ses partenaires. Grâce à la force de son savoir-faire, et en contraste avec les récentes tendances de l'externalisation, SECO a toujours réalisé l'ensemble du cycle de production en interne, de l'étape du développement à la

distribution de masse. Grâce à de nouvelles solutions innovantes, et à une recherche et des activités de développement de pointe, associées à des partenariats avec un grand nombre des meilleures universités et entreprises scientifiques de dimension internationale, SECO s'est développé sur la scène internationale pour devenir un leader mondial du secteur, fournissant des solutions aux défis modernes. www.seco.com

CONTACTS

Service marketing SECO
marcom@seco.com