

Comment les SoC spécifiques peuvent générer de la valeur ajoutée dans les projets IoT et Industry 4.0

Pour le développement de produits IoT, les SoC spécifiques permettent de répondre aux besoins d'une application spécifique ou de se différencier d'un produit concurrent. Parmi les circuits disponibles pour le développement de produits IoT, les SoC spécifiques sont à la fois économiques et efficaces, offrent une grande souplesse de conception, et permettent de créer des systèmes IoT fiables et sûrs.

L'un des marchés les plus dynamiques à l'heure actuelle est l'Internet des objets (IoT), dans lequel de multiples capteurs et systèmes embarqués sont connectés, en général via des réseaux de communication sans fil, afin de surveiller l'environnement et de commander différents systèmes électroniques. Dans le domaine grand public, les dispositifs IoT peuvent servir à connecter des appareils ménagers ou des éclairages, pour construire un chez-soi intelligent et connecté en réseau. Dans le domaine industriel, les réseaux IoT permettent de surveiller les lignes de production dans le cadre de l'usine intelligente, aussi appelée « Industry 4.0 ».

Afin de concevoir des produits pour l'IoT ou l'IoT industriel (IIoT), les développeurs font de plus en plus appel à des SoC spécifiques, qui offrent des fonctionnalités optimisées, une faible consommation et une intégration élevée. Pour le développement de ces systèmes sur puce (SoC), qui sont souvent très complexes, un certain nombre de fournisseurs de semiconducteurs hautement spécialisés sont capables de fournir une assistance à leurs clients en matière de développement et de production.

Pourquoi opter pour un SoC spécifique ?

Les développements IoT et IIoT nécessitent des circuits très intégrés, économiques et à faible consommation. Ces critères contradictoires ne peuvent être satisfaits de manière optimale que par des solutions spécifiques adaptées aux besoins du client.

Pour réduire le coût unitaire d'un produit IoT, les SoC spécifiques permettent de remplacer plusieurs circuits intégrés standard par un seul SoC du fait d'une densité d'intégration supérieure. Outre la réduction des coûts, une telle approche permet aussi de réduire l'encombrement général de l'électronique, et par conséquent d'obtenir des solutions IoT plus compactes. Cependant, la réduction de coût unitaire doit être appréciée par rapport aux coûts de développement du SoC spécifique. C'est pourquoi les économies de coûts associées aux SoC spécifiques sont généralement obtenues pour les dispositifs produits en gros ou moyens volumes, ou pour les produits ayant une longue durée de vie.

En termes de connectivité, les produits IoT doivent souvent prendre en charge certaines normes sans fil (comme ZigBee ou Bluetooth LE). Il est donc intéressant pour les SoC spécifiques d'intégrer des blocs HF en plus des circuits numériques. En intégrant les récepteurs et les émetteurs HF sur le même SoC, la consommation et l'encombrement du produit IoT se trouvent réduits.

En plus de l'intégration HF, les SoC spécifiques permettent aussi d'intégrer un frontal analogique optimisé pour l'application concernée. Cela peut s'avérer important, par exemple, pour interfacer des capteurs qui doivent générer ou recevoir des signaux analogiques.

Il est souvent important pour un fabricant d'assurer la protection de sa propre propriété intellectuelle (IP). Si des algorithmes ou des méthodes propriétaires sont mis en œuvre dans un SoC spécifique, ces

derniers se trouvent, dans une certaine mesure, protégés contre la contrefaçon et l'ingénierie inverse. Bien sûr, il est toujours possible de copier un SoC spécifique, mais cela peut s'avérer extrêmement coûteux et représenter un travail considérable. Les SoC spécifiques offrent donc un certain degré de protection contre la contrefaçon.

Modèles d'engagement

Développer un SoC spécifique est généralement un processus très complexe, qui exige un haut degré de connaissances spécialisées accumulées sur de nombreuses années. C'est donc une bonne idée de conclure un partenariat avec un fournisseur de SoC spécifique. Celui-ci saura répondre de manière très souple aux besoins du client, et lui proposera en général plusieurs modèles d'engagement ou formes de collaboration possibles. Les formes de collaboration envisagées seront fonction des ressources de conception de SoC spécifiques disponibles chez le client lui-même.

En gros, il existe quatre modèles d'engagement possibles pour le développement de SoC spécifiques. Dans le cas du modèle « Traditionnel », le client est responsable de la conception du SoC, tandis que le fabricant s'occupe de l'implantation, de la production et des tests. Une variante de ce modèle est lorsque l'outillage (la fonderie) appartient au client, et que ce dernier assure tout le travail de développement, tandis que le partenaire SoC est responsable de la production.

Dans le cas du modèle « Plateforme », le fabricant de semiconducteurs assure une partie du développement du SoC (par exemple, le sous-système CPU ou le circuit analogique), tandis que les composants standard, comme les interfaces, sont issus d'une licence de propriété intellectuelle (IP). Le fabricant de SoC intègre les différents blocs de circuit.

Dans le cas du modèle « Spec-in », le client fournit ses spécifications, et le fournisseur de SoC assure l'ensemble du processus de conception et d'implantation de la puce.

Ces différentes options permettent aux clients de trouver un équilibre entre leur expertise interne en matière de conception, et leurs investissements dans des outils et d'autres ressources de développement, afin d'adapter le développement de leur ASIC, à leur propre modèle économique et au temps de développement dont ils disposent.

Technologies de semiconducteurs

Il existe tout un éventail de technologies de semiconducteurs disponibles pour le développement d'ASIC. La CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) est la technologie la plus répandue. Elle est particulièrement bien adaptée à l'intégration de circuits numériques, mais elle permet aussi d'intégrer des fonctions RF ou analogiques.

Les SoC intégrant avant tout des circuits HF ou analogiques à faible fonctionnalité numérique font souvent appel au SiGe (silicium-germanium), qui offre à la fois des transistors CMOS et des transistors bipolaires. Le GaAs (arséniure de gallium) convient aux circuits RF à haut rendement, comme les amplificateurs (PA). Il existe également des technologies mixtes et des procédés spéciaux, comme le HV-CMOS (high-voltage CMOS).

Dans le cas des dispositifs CMOS, la taille du procédé (actuellement de 180 nm à 5 nm) détermine la densité d'intégration, c'est-à-dire le nombre de portes logiques pouvant être implantées par unité de surface de puce. Les procédés de petite taille autorisent en général des fréquences d'horloge plus élevées, ce qui permet d'obtenir une puissance de calcul plus élevée, mais ces procédés sont plus coûteux que ceux basés sur des nœuds plus anciens (c'est-à-dire de plus grande taille). Tout développement de SoC spécifique est donc un compromis entre les coûts de développement engagés et les performances et la densité d'intégration requises. Les coûts fixes d'ingénierie (NRE pour non-recurring engineering) pour développer le SoC, et le coût des masques, augmentent avec la puissance de calcul et le nombre de circuits intégrés dans le SoC.

Conclusion

Les SoC spécifiques offrent des solutions optimisées en termes de performances, de fonctionnalités et de consommation d'énergie, qui sont particulièrement importantes pour les fabricants et les développeurs de produits IoT. Impliquer un fournisseur de SoC spécifique très tôt dans le processus de définition de la puce peut permettre de trouver la solution optimale. Grâce à l'expertise technique de l'équipe de conception de son fournisseur de SoC, une entreprise peut définir une puce et utiliser les services de son fournisseur, comme la conception, l'implantation, le conditionnement, les tests et la production, selon les besoins de son modèle économique.