

Les ASIC différenciateurs des systèmes ADAS et IVI modernes

Auteurs : Markus Moosmüller, Ingénieur Marketing Senior et Stephan Ahles, Ingénieur Marketing Senior Socionext Europe GmbH



Les changements à l'intérieur des véhicules se poursuivent à un rythme soutenu alors que le secteur automobile se dirige vers la conduite autonome. Ce processus implique la fusion de l'IVI (In-Vehicle Infotainment ou info-divertissement embarqué) et de l'ADAS (Advanced Driver Assistance System ou système avancé d'aide à la conduite) afin d'améliorer l'expérience du conducteur, tout en renforçant la sécurité. Pour mettre en œuvre ces nouvelles fonctionnalités, des solutions matérielles et logicielles complexes sont nécessaires. Les ASIC (SoC personnalisés) constituent la solution idéale pour obtenir une plateforme optimisée, tant pour les clients que pour les applications.

De nos jours, quand les gens achètent une voiture, ils tiennent compte de bien d'autres facteurs que l'apparence et les performances du véhicule pour prendre leur décision. La connectivité et l'intégration transparente des appareils mobiles jouent un rôle important. En outre, une utilisation simple et pratique grâce à des concepts tactiles associés à des commandes vocales et gestuelles, ainsi qu'à des possibilités de réglage de l'éclairage d'ambiance, du système audio et des sièges sont devenues obligatoires. Grâce à l'intelligence artificielle et à la reconnaissance biométrique, ces réglages peuvent également être automatisés et transférés d'un véhicule à l'autre.

Les individus et leurs demandes et exigences personnelles sont donc de plus en plus au centre des préoccupations lors de la spécification de nouveaux systèmes IVI. Cette tendance ne fera que s'intensifier avec l'introduction de véhicules autonomes de niveau 3 et 4, qui feront de la conduite du véhicule une tâche secondaire. Cela donnera lieu à toute une gamme de possibilités de divertissement pour les passagers du véhicule, en liaison avec les options de paiement à bord.

Les conducteurs du futur découvriront cela dans un habitacle purement numérique, qui leur présentera toutes les informations pertinentes sur un grand écran sans raccord, composé de plusieurs écrans à haute résolution. Pour améliorer encore l'expérience de conduite et offrir plus de confort et de sécurité, les systèmes IVI modernes devront également intégrer un grand nombre de fonctions ADAS.

Cela implique le traitement de données pertinentes provenant de nombreux capteurs différents, notamment RADAR, LIDAR et ultrasons, et aussi de caméras, le tout associé à une prise de décision en temps réel. L'apprentissage profond et la reconnaissance d'objets doivent ensuite être utilisés pour recueillir des informations supplémentaires permettant d'aider le conducteur et d'améliorer son confort. Les applications typiques sont notamment la vision panoramique à 360°, l'aide au stationnement et la surveillance du conducteur.

Pour mettre en œuvre ces fonctionnalités, des matériels et des logiciels complexes sont nécessaires. Au niveau matériel, l'IVI et l'ADAS nécessitent des systèmes multiprocesseurs complexes dotés d'une grande puissance de calcul, qui ne peuvent être mis en œuvre que sous forme de circuits à très haut niveau d'intégration.

Le traitement de données vidéo ADAS est un bon exemple. Des CNN (Convolutional Neural Network, ou réseau de neurones convolutif) sont souvent utilisés pour analyser l'environnement du véhicule et ses interactions avec les autres usagers de la route, à partir de données vidéo. Ces systèmes sont capables "d'apprendre", en reproduisant sous forme électronique le

fonctionnement des cellules biologiques d'un cerveau humain. Il a été prouvé que ces systèmes fonctionnaient bien dans des domaines comme l'analyse d'images. Dans les véhicules, des "systèmes d'inférence CNN" sont utilisés pour reproduire des CNN ayant déjà "appris" à détecter certaines structures.

Les CNN sont répliqués dans le matériel, avec un mélange de DSP (processeurs de signaux numériques), de GPU (Graphics Processor Unit, ou processeur graphique) et de NNP (Neural Network Processor). L'un des défis majeurs de ce type de système est l'énorme quantité de données à transférer entre la mémoire et les processeurs. Des interfaces mémoire modernes et rapides comme LP-DDR5 ou HBM, ainsi qu'une bonne conception système évitant les goulots d'étranglement, sont donc indispensables pour les systèmes ADAS.

En 2019, Tesla, le pionnier américain des véhicules électriques, a développé sa propre puce ADAS appelée FSD (Full Self-Driving) et a publié son architecture. Outre une interface mémoire LP-DDR4, Tesla a installé un ISP (processeur de signal d'image) à 1 Gpixel/s, deux NNP cadencés à 2 GHz, un GPU cadencé à 1 GHz, et un CPU ARM CortexA72 à 12 cœurs (à 2,2 GHz). La puce de 260 mm² fournit une puissance totale de 50 TOPS, soit 50×10^{12} opérations de traitement par seconde, pour une consommation de 100 W. Considérant qu'un véhicule totalement autonome nécessite une puissance de 100 TOPS, Tesla prévoit d'utiliser deux de ces puces FSD dans son calculateur FSD.

Les besoins sont similaires dans le domaine de l'IVI, car celui-ci exige aussi une puissance de traitement considérable pour assembler des données d'images provenant de plusieurs sources (par exemple, pour la vision panoramique) et/ou "interpréter" ces données (par exemple, pour la surveillance du conducteur). Contrairement au cas de l'ADAS, une puce IVI sera moins gourmande en CNN, mais des CPU, des GPU et, selon toute vraisemblance, des blocs NNP seront toujours nécessaires.

Les technologies de semiconducteurs envisageables pour des CI dans le domaine de l'ADAS et de l'IVI sont actuellement des technologies CMOS 7 nm voire 5 nm. Ces technologies autorisent des fréquences d'horloge de 2 GHz et plus, et de fortes densités d'intégration, tout en réduisant la consommation aux valeurs les plus faibles possibles aujourd'hui.

L'intégration de calculateurs hautes performances sur un CI représente toujours un défi majeur. Il ne s'agit pas simplement de prendre des blocs (CPU, GPU, NNA, etc.) capables de fournir la puissance de traitement nécessaire et de les intégrer sur une puce. Il faut également s'assurer que l'architecture du bus offre bien la souplesse et la bande passante nécessaires au flux de données. Il faut donc garder un œil sur la taille des puces, qui a un impact direct sur le coût unitaire, ainsi que sur la consommation électrique de l'ensemble du circuit.

Une mise en œuvre spécifique à l'application par le biais d'un ASIC est la meilleure méthode pour concilier ces exigences quelque peu contradictoires, et les optimiser pour l'application concernée. Les ASIC permettent aussi de mettre en œuvre des méthodes et des algorithmes propriétaires directement dans le matériel. Cela peut contribuer à différencier un produit de la concurrence et à en tirer un avantage concurrentiel décisif.

Il est donc intéressant pour les constructeurs et les fournisseurs automobiles de développer et d'étendre leur expertise dans le domaine de la conception et du développement d'ASIC. Socionext compte de nombreuses années d'expérience dans le domaine des ASIC (SoC personnalisés) pour l'automobile, et en tant que deuxième plus grand fournisseur fabless mondial d'ASIC, est un partenaire digne de confiance dans ce domaine. Outre ses services de conception et d'implantation d'ASIC (SoC personnalisés), Socionext offre une gamme complète de solutions pour le secteur automobile, avec notamment la conception à partir des spécifications, le support ISO 26262, l'approvisionnement en IP, et la logistique.

www.eu.socionext.com