

# Adapter les passerelles de données à la prochaine génération de véhicules

*Subbu Venkat, Directeur du développement commercial Processeurs Jacinto Texas Instruments*

L'architecture des systèmes dédiés à l'automobile évolue rapidement, avec une nette tendance vers des véhicules semi-autonomes, voire, à terme, entièrement autonomes. Les constructeurs incluent également diverses fonctionnalités : les clés intelligentes, l'autopartage, la maintenance prédictive, les traceurs de véhicules, la gestion de parc automobile ou les mises à jour OTA (Over-The-Air), afin d'améliorer la connectivité et les communications à l'intérieur de la voiture. Ces fonctions avancées génèrent des quantités de données toujours plus importantes, qui doivent être traitées par un processeur hautes performances et transmises de manière sûre et sécurisée via des interfaces CAN, LIN ou des réseaux haut débit comme Ethernet. Par conséquent, les constructeurs sont en train de repenser l'architecture de leurs passerelles de données et de leurs unités de contrôle télématique.

Les passerelles de données pour l'automobile

Une passerelle de données est un système dont la principale fonction consiste à assurer les transferts de données au sein du véhicule, en toute sécurité. Une voiture peut être dotée de plusieurs systèmes de ce type : la passerelle centralisée et différentes passerelles de domaines.

Une passerelle centralisée sert à acheminer les données entre les différents domaines, tels que l'unité de commande télématique (Telematics Control Unit, TCU), le groupe motopropulseur, la carrosserie, le système d'infodivertissement, le cockpit numérique et les applications avancées d'assistance à la conduite.

Une passerelle de domaine (ou un contrôleur de domaine) assure la même fonction, à ceci près qu'elle assure les échanges de données entre les différentes unités de commande électroniques au sein d'un même domaine.

Généralement, les passerelles centralisées nécessitent davantage de performances de traitement, d'interfaces, et des protocoles réseau à plus large bande que les passerelles de domaines. La Figure 1 illustre la manière de conjuguer les deux types de passerelle dans un véhicule.

Les TCU

Dans un véhicule, la TCU, ou unité de contrôle télématique, est l'unité de commande électronique qui assure la connexion à Internet et au cloud.

Les voitures capables de se connecter à Internet et au cloud sont de plus en plus courantes, les constructeurs dotant leurs modèles d'options de connexion Wi-Fi®, Bluetooth® et cellulaire.

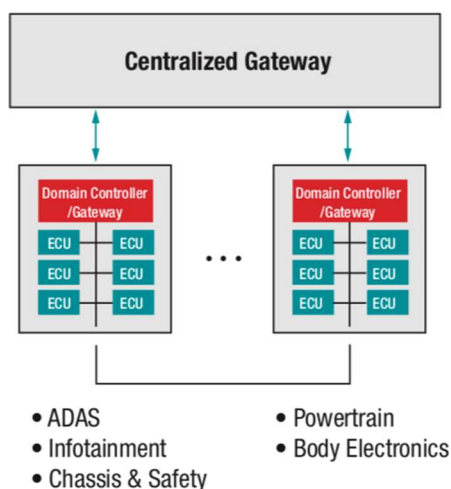


Figure 1. Exemple d'architecture de système sur puce doté d'une passerelle centrale et de deux passerelles de domaines.

Ces fonctions de connectivité permettent d'effectuer des appels d'urgence (eCall) et donnent accès à divers contenus en ligne, de divertissement notamment, tout en permettant la mise à jour OTA des contenus numériques du véhicule.

Les dernières tendances – notamment le partage de véhicule, le remplacement des clés physiques par une application sur smartphone, la gestion de parc automobile et les traceurs, le suivi à distance des comportements de conduite par les assureurs, ou encore la surveillance à distance de l'état du véhicule par les concessionnaires afin de planifier les opérations de maintenance préventives, telles que les vidanges – nécessitent toutes une connexion à Internet et au cloud.

Autre tendance émergente qui va dans le sens d'une autonomie complète du véhicule : la capacité à communiquer avec différentes entités – qu'il s'agisse d'autres voitures, d'éléments d'infrastructures (par exemple, les feux de signalisation), voire même de personnes. Ces fonctions sont connues, respectivement, sous les appellations V2V (vehicle-to-vehicle), V2I (vehicle-to-infrastructure) et V2P (vehicle-to-pedestrians). Généralement, ce type de communication est assuré par des technologies dédiées à courte portée (Dedicated Short Range Communication, DSRC) ou de connectivité c-V2X. En un mot, la télématique connecte la voiture au monde extérieur.

La Figure 2 représente des pictogrammes illustrant différentes applications télématiques.

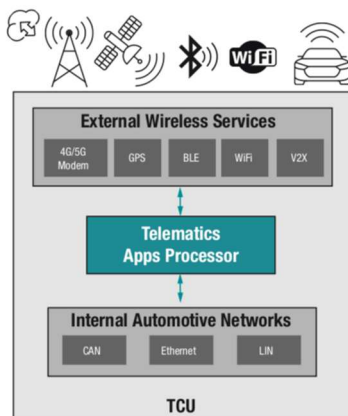


Figure 2. Exemples d'applications télématiques.

Les passerelles et les TCU nouvelle génération ont besoin de processeurs d'application

Les processeurs des passerelles de données pour l'automobile sont habituellement des microcontrôleurs 32 bit à mémoire flash intégrée, qui prennent en charge des interfaces à bas débit – notamment CAN (Controller Area Network), LIN (Local Interconnect Network) et FlexRay™. Cependant, à mesure que les voitures se dotent de fonctions avancées d'assistance à la conduite et d'options de connectivité, elles doivent traiter et transmettre un volume croissant de données entre différents domaines, de manière sécurisée, avec une très faible latence.

Les interfaces CAN-Flexible Data Rate ou LIN n'étaient pas conçues pour gérer de grandes quantités de données à faible latence, les constructeurs automobiles adoptent le protocole Ethernet TCP/IP pour assurer les transferts de données sur une plus large bande passante. Ce protocole de communication est d'autant plus attrayant qu'il a fait ses preuves auprès des consommateurs ; il est donc considéré comme moins risqué qu'un équivalent moins connu.

Les microcontrôleurs seuls ne permettant pas de faire face aux exigences que les passerelles de données devront remplir à l'avenir, des processeurs d'application plus performants commencent à remplacer ou à compléter certaines de leurs fonctions de traitement et de transfert de données. De surcroît, à l'heure où les réseaux embarqués s'appuient de plus en plus sur Ethernet, des passerelles prises en charge par un processeur d'application pourront traiter et transmettre les données rapidement et efficacement entre les différents domaines.

Des fonctions de connectivité sont nécessaires pour permettre, via des mises à jour OTA, d'actualiser les contenus de divertissement et autres services – notamment les applications de partage de véhicule ou d'accès à distance. Les TCU sont donc dotées d'un modem cellulaire ou Wi-Fi®, ainsi que d'un processeur d'application qui traite les données transmises par ledit modem. Ce traitement consiste à déchiffrer les données, à les valider et à les transmettre à la passerelle ou à une autre unité

de commande électronique de domaine. Actuellement, le modem et le processeur sont intégrés sur un seul et même semiconducteur. Les standards applicables aux modems évoluant en permanence, les constructeurs automobiles se tournent cependant vers des architectures qui séparent les deux. De plus, les passerelles de données comme les TCU sont transférées vers des réseaux basés sur Ethernet, alimentés par des processeurs d'application prenant en charge des connexions haut débit vers les périphériques, par exemple PCIe, et dotés d'une puissance de calcul considérable afin de traiter et d'acheminer les données entre les différents domaines.

Séparer le processeur du modem présente un avantage : l'unité de commande électronique peut ainsi être migrée rapidement vers un nouveau standard de modem. Il suffit de remplacer ce dernier, sans toucher au processeur ni aux logiciels exécutés sur celui-ci.

Les questions de sûreté et de sécurité des passerelles et des TCU prennent également de l'importance à mesure que les véhicules sont de plus en plus connectés et autonomes. Le recours à un processeur ou à un sous-système intégré dédié peut permettre de protéger l'accès aux clés de sécurité, de renforcer la protection des canaux de communication et de garantir que les mises à jour logicielles autorisées ne sont pas utilisées pour mener une attaque informatique. Des fonctions de sécurité sont généralement présentes sur les microcontrôleurs de base certifiés. Cependant, en utilisant un système sur puce qui intègre à la fois des processeurs d'application et un microcontrôleur de sécurité, les fabricants d'équipements automobiles peuvent réduire le nombre de composants de leurs systèmes, et donc les coûts associés.

#### Coûts de développement

Comme indiqué dans les sections précédentes, le fonctionnement des passerelles et des TCU devient de plus en plus complexe. Cette évolution entraîne une hausse des coûts de développement pour les constructeurs automobiles. Dans l'idéal, il faudrait éviter de devoir réitérer l'investissement pour chaque gamme/modèle de véhicules.

Pour rationaliser les coûts de développement, les constructeurs et fournisseurs de niveau 1 peuvent travailler avec un composant de la gamme de processeurs Jacinto DRAX, qui propose une plateforme logicielle évolutive capable de répondre aux besoins des passerelles de données et des TCU de nouvelle génération. Ils améliorent la connectivité au sein du véhicule en prenant en charge divers standards d'E/S ultra rapides, tels que PCIe, USB3.x et Gigabit Ethernet, ainsi que des périphériques courants dans l'automobile, notamment CAN-FD et LIN. Ils sont également conçus sur mesure pour les passerelles de données utilisées dans ce secteur, et intègrent des sous-systèmes de microcontrôleurs sur puce qui participent à répondre aux besoins de traitement en temps réel et de performances des TCU, des processeurs d'application et des passerelles.

Le DRA829V est le dernier né de la gamme de processeurs DRA8x. Ce système sur puce amélioré intègre différents éléments de calcul et de traitement qui facilitent la gestion et la prise en charge d'importants débits de données en temps réel par les passerelles dédiées au secteur automobile. Des fonctionnalités telles qu'un cluster de microprocesseurs Arm® Cortex®-A72 ou des clusters de cœurs Arm Cortex-R5F pour le traitement en temps réel des données et la prise en charge de périphériques haut débit, notamment USB 3, un commutateur réseau intégré PCIe et un commutateur Gigabit Ethernet permettent de se passer de composants externes pour assurer des transferts de données nécessitant une large bande passante. Autre fonction fondamentale du processeur DRA829V : son sous-système de microcontrôleur intégré dédié à la sécurité fonctionnelle, qui prend en charge les opérations de niveau ASIL-B à ASIL-D sur puce. Il inclut également un ensemble de périphériques courants dans l'automobile, notamment CAN-FD, LIN et MOST. Pour les applications de sécurité critiques, le DRA829 offre une procédure de démarrage et un environnement d'exécution adaptés via un module haute sécurité (High Security Module, HSM).

Par ailleurs, les processeurs DRA829V proposent une large variété de fonctions de calcul et d'ensembles de périphériques afin d'offrir des solutions abordables pour différents types de passerelles de données.

La gamme de processeurs Jacinto DRA8x prend en charge plusieurs systèmes d'exploitation de haut niveau en temps réel à travers le kit de développement logiciel de processeurs, ainsi que d'autres kits de développement logiciel entièrement compatibles et évolutifs. Les équipementiers capitalisent ainsi sur les efforts de conception engagés pour leur gamme de produits, et limitent les coûts de développement. L'uniformisation des logiciels permet aux constructeurs automobiles d'ajuster leurs investissements en R&D et de déployer leurs solutions sur toute leur gamme de véhicules, via une plateforme de passerelle centralisée.

### Des systèmes de passerelle nouvelle génération innovants

L'architecture des passerelles de données pour l'automobile et des TCU évolue rapidement, afin de pouvoir traiter efficacement de grandes quantités de données et les faire transiter entre les différents domaines au sein d'un véhicule. Le recours à un système sur puce évolutif, doté d'un sous-système de microcontrôleur intégré, de processeurs d'application et d'une fonction d'E/S ultra rapide permettrait de répondre aux besoins d'une telle architecture tout en limitant le nombre de composants utilisés. La gamme de systèmes sur puce DRA8x évolutifs, compatibles avec une variété d'éléments matériels et logiciels, satisfait aux exigences de ces nouvelles architectures de passerelle et de TCU en participant à réduire les coûts en termes de composants et de développement.

### Ressources complémentaires

- En savoir plus sur les processeurs Jacinto DRA8x destinés aux applications de passerelle de données pour l'automobile.
- Découvrez les solutions et les ressources de conception de TI dédiées aux passerelles de données pour l'automobile.
- Téléchargez nos concepts de référence de passerelles de données pour l'automobile et de TCU.

[www.ti.com](http://www.ti.com)