

# L'Ethernet automobile, oui, mais pas tout seul...

Les concepteurs de réseaux embarqués dans les automobiles doivent tenir compte du fait que l'on s'oriente vers des architectures zonales interconnectées par le biais d'une infrastructure dorsale haut débit. La clé consiste ici à choisir la bonne technologie réseau pour connecter au reste de la voiture tous les systèmes d'infodivertissement et tous les dispositifs acoustiques et audio. Associer l'Ethernet automobile à d'autres approches, comme INICnet de Microchip, est une piste. Explications.

Lorsque nous voyageons en voiture, quelle que soit la longueur du trajet, nous attendons aujourd'hui de notre expérience automobile un bon niveau de confort, de nombreux aspects pratiques et un divertissement de qualité, en plus d'un niveau de sécurité maximum. Au fur et à mesure des progrès réalisés dans l'automobile, qui ont permis d'améliorer l'expérience du conducteur et des passagers du véhicule, la partie infodivertissement n'a cessé d'évoluer. Celle-ci a commencé avec un simple autoradio puis s'est développée en intégrant plusieurs réseaux différents, afin de connecter entre eux des dispositifs audio et vidéo afin d'offrir une expérience de voyage complète et riche en informations. Les derniers développements vont désormais au-delà de l'infodivertissement et couvrent désormais des applications associant audio, acoustique et vocal, comme la suppression active de bruit (ANC ou Active Noise Cancelling en anglais), la communication à bord du véhicule (ICC ou In-Car Communication), les zones sonores et autres applications, qui permettent d'améliorer encore le confort et la sécurité pendant le trajet.

La grande question posée aujourd'hui à l'industrie automobile est la suivante: comment mettre en œuvre toutes ces innovations, tout en respectant les exigences de qualité et de sécurité, en préservant la rentabilité et en assurant un délai de commercialisation rapide? Le débat relatif à cette question glisse rapidement vers la technologie réseau sous-jacente qui doit prendre en charge toutes les caractéristiques et exigences des différentes applications. Dans le même

## AUTEUR



**Carmelo De Mola**, directeur Ventas et Marketing, Microchip Technology.

temps, les concepteurs doivent aussi tenir compte des changements intervenant dans les architectures système des véhicules, qui sont en train de passer d'architectures orientées domaine, à des architectures zonales interconnectées par le biais d'une dorsale à haut débit. La clé consiste donc à choisir la bonne technologie réseau pour connecter au reste de la voiture tous les systèmes d'infodivertissement, ainsi que tous les dispositifs acoustiques et audio.

## La dorsale des réseaux, c'est l'Ethernet automobile

Aujourd'hui, la dorsale du véhicule s'appuie en général sur l'Ethernet automobile. Il semble donc tentant de connecter les autres applications à l'Ethernet automobile et de créer un réseau «monotechnologie» dans lequel les différents réseaux embarqués (IVN pour In-Vehicle Network) sont convertis à l'Ethernet automobile. Cette approche est utilisée pour les anciennes applications audio ainsi que pour les nouvelles applications acoustiques, et aussi pour les applications de reconnaissance et de synthèse vocales.

De nombreuses entreprises proposent des produits adaptés à cette approche. Une norme spécifique appelée AVB (Audio Video Bridging ou pontage audio-vidéo) a même été définie pour répondre aux exigences particulières de la diffusion de données audio et vidéo en streaming (lecture temps réel) sur les réseaux Ethernet, avec une faible latence et une bande passante garantie. Cette approche a cependant l'inconvénient de nécessiter un prétraitement (conversion en paquets) des données audio et vidéo au départ, et un post-traitement (extraction des données) à l'arrivée, dans la mesure où un réseau orienté paquets comme Ethernet est incapable de transférer des données audio ou vidéo en format natif. Ces indispensables pré- et post-traitements nécessitent le développement d'une pile logicielle réseau complexe et nécessite des microcontrôleurs réseau puissants, donc chers. Par exemple, certaines applications, comme la suppression active de bruit (ANC) ou l'amélioration de sonorité moteur, sont difficiles et coûteuses à réaliser avec cette approche, car les mécanismes

## UN OUTIL DE CONFIGURATION RÉSEAU EN OPEN SOURCE

■ Avec sa technologie INICnet, Microchip a développé une gestion innovante des ressources réseau, ainsi qu'un outil de configuration des réseaux INICnet, à savoir la pile réseau centralisée UNICENS. UNICENS est une application open source qui permet aux utilisateurs de configurer l'ensemble du réseau à partir d'un même dispositif. Ce qui permet de mettre en œuvre certains dispositifs

dépourvus de microcontrôleur, comme les nœuds de microphone. Les nœuds réseau uniquement concernés par le trafic Ethernet, comme les antennes intelligentes par exemple, n'ont pas besoin de renfermer un quelconque logiciel réseau. Par conséquent, on peut les implémenter avec un microcontrôleur plus basique que dans le cas d'autres technologies réseau. Si une antenne intelligente

ne génère que des données Ethernet natives, elle peut très bien se passer de microcontrôleur. Toutes les autres fonctions de gestion système, comme par exemple la commande de périphériques, peuvent être gérées par le biais de l'une des piles IP disponibles, comme une pile SOME/IP, ou par toute autre technique RPC (Remote Procedure Call, ou appel de procédure à distance).

AVB capables de répondre aux besoins de streaming nécessitent des processeurs puissants et des efforts de développement logiciel supplémentaires.

Les partisans de l'approche Ethernet justifient leur choix par le fait qu'Ethernet (y compris l'Ethernet automobile) est une technologie standard ouverte qui réduit le nombre de technologies réseau présentes dans les véhicules et simplifie ainsi le développement et les tests, du fait de la concurrence, de l'expertise et des écosystèmes disponibles sur le marché. Néanmoins, de nombreux fabricants souhaitant éviter les efforts de développement matériel et logiciel nécessaires à la

mise en œuvre d'applications de streaming Ethernet préfèrent opter pour des réseaux spécialisés, pour couvrir l'ensemble des applications audio, vocales, acoustiques et d'infodivertissement modernes.

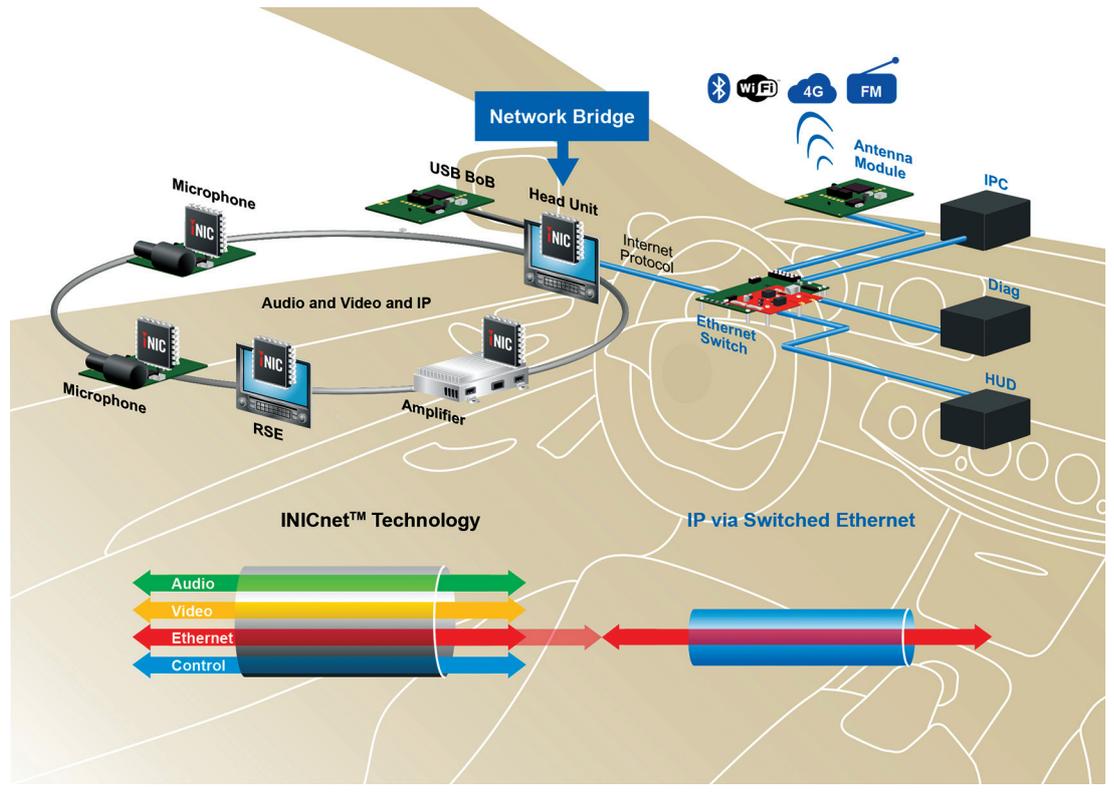
Le recours à de tels réseaux spécialisés, reposant le plus souvent sur des solutions propriétaires, est considéré comme un inconvénient par de nombreux fabricants d'appareils et de nombreux constructeurs automobiles.

**Ethernet ne peut pas tout, tout seul!**

Face à cette contradiction, la technologie INICnet de Microchip Technology a l'ambition de combiner les avantages d'un réseau spécifique avec une connectivité transparente à la dorsale Ethernet du véhicule. Ce réseau offre les mêmes avantages que les solutions existantes, tout en poussant les constructeurs automobiles à l'utiliser pour leurs futures applications acoustiques, vocales et d'infodivertissement. La technologie INICnet est conforme à la norme ouverte ISO 21806 en cours de développement qui devrait être publiée début 2021. INICnet gère des canaux audio

**1 CONNECTIVITÉ ENTRE LE RÉSEAU INICnet ET LA DORSALE ETHERNET D'UN VÉHICULE**

La technologie INICnet prend en charge les paquets Ethernet natifs et est connectée au reste de l'épine dorsale du véhicule. Chaque dispositif INIC a sa propre adresse MAC, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de disposer d'une passerelle dans la console principale pour connecter INICnet au reste de la voiture.



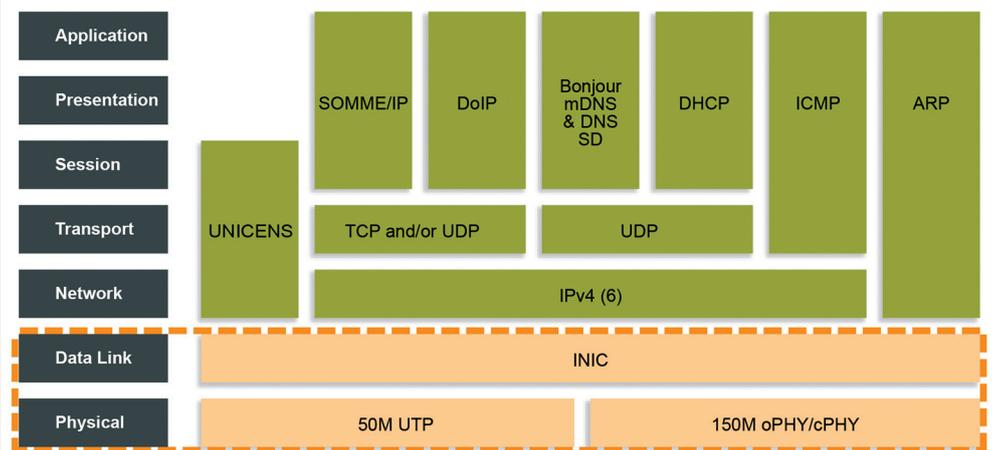
et vidéo à haute qualité de service grâce à des canaux audio à faible latence (50 à 70µs) compatibles avec les applications à latence critique. Ces canaux sont entièrement gérés par les circuits intégrés INICnet ou par le logiciel optimisé fourni, ce qui évite aux concepteurs tout effort de développement supplémentaire pour gérer le trafic réseau. La technologie INICnet utilise une paire torsadée non blindée (UTP pour Unshielded

Twisted Pair) ou un câble coaxial comme support physique. Etant donné que chaque nœud dispose de sa propre adresse MAC (Media Access Control), INICnet est 100% compatible Ethernet et prend en charge tous les mécanismes, modes d'adressage et tailles de paquets d'Ethernet. En d'autres termes INICnet « parle » Ethernet (figure 1).

L'avantage ici est de permettre de connecter facilement le sous-do-

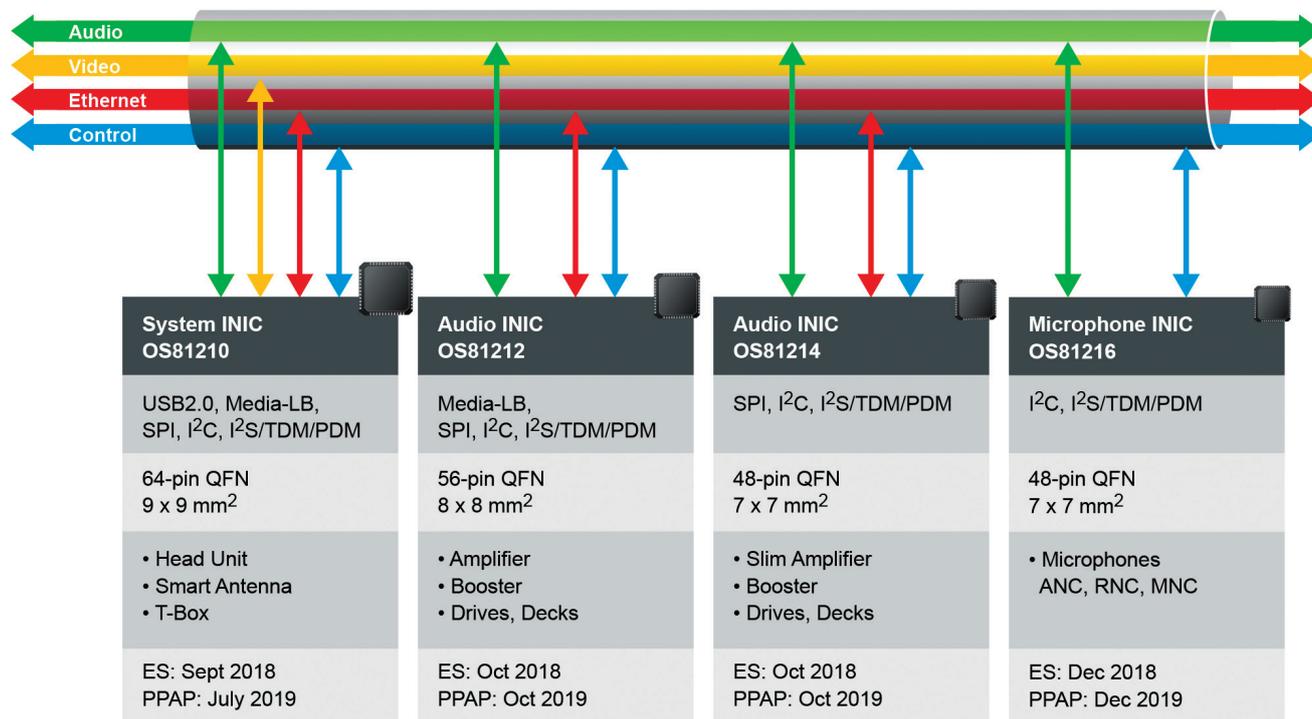
**2 LA TECHNOLOGIE INICnet DANS LE MODÈLE ISO/OSI**

Il est facile d'abstraire le canal Ethernet de la technologie INICnet dans la mesure où il ne couvre que les deux premières couches du modèle ISO/OSI.



3 INTERFACES ÉVOLUTIVES D'INICnet SELON L'APPLICATION

Microchip propose d'ores et déjà une famille complète et évolutive de produits INICnet destinés aux applications à faible latence - comme l'ANC (suppression active de bruit), la génération de bruit de moteur, l'annulation du bruit de la route, l'eCall (appel d'urgence automatique), etc.



maine audio au reste de la dorsale Ethernet. Tous les protocoles de haut niveau tels que TCP, UDP ou DoIP sont gérés, et permettent la mise en œuvre de fonctionnalités comme le téléchargement de logiciels ou le diagnostic sur Ethernet. Compte tenu de tous les logiciels standard reposant sur Ethernet qui sont disponibles sur le marché et que l'on peut utiliser avec la technologie INICnet, on comprend alors aisément qu'INICnet permet de réduire les risques, ainsi que le temps et les coûts d'implémentation.

Avec cette technologie, les applications audio, vidéo, vocales ou acoustiques peuvent facilement être mises en œuvre car elle traite les données audio et vidéo au format natif, sans nécessiter de pré- ni de post-traitement des données multimédias. Si bien que les développeurs n'ont pas à se préoccuper de transformation des données, ni d'aucune tâche réseau, qui les détourneraient du développement de l'application principale. Il est également possible d'effectuer une mise à jour rapide du micrologiciel de chaque dispositif INICnet « over-the-air » (par un réseau sans fil) pour corriger par exemple un problème de sécurité ou pour améliorer une fonctionnalité.

La technologie INICnet prend en charge les paquets Ethernet natifs et est connectée au reste de l'épine dorsale du véhicule par l'intermédiaire de l'un de ses dispositifs, comme la console principale du véhicule. Enfin, chaque dispositif INIC du réseau INICnet a sa propre adresse MAC, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de disposer d'une passerelle dans la console principale ou ailleurs pour connecter INICnet au reste de la voiture.

La technologie INICnet est disponible en deux niveaux de vitesse différents, avec un rendement de bande passante supérieur à 95% : 50Mbit/s ou 150Mbit/s. Ces deux options s'accroissent des topologies en anneau et en cascade. Les 50Mbit/s sont disponibles sur paire torsadée non blindée, tandis que le coaxial autorise les 150Mbit/s. Il est facile d'abstraire le canal Ethernet de la technologie INICnet des couches supérieures, dans la mesure où il ne couvre que les deux premières couches du modèle ISO/OSI (figure 2). Par conséquent les logiciels écrits pour d'autres technologies réseau peuvent facilement être réutilisés avec INICnet après mise à jour du pilote. Il existe actuellement des pilotes pour Linux, Android et

QNX que l'on peut utiliser avec les circuits intégrés INICnet, et qui permettent d'intégrer le canal Ethernet de la technologie INICnet à un système IP existant de manière totalement transparente. Les ingénieurs travaillant sur des projets INICnet peuvent ainsi se concentrer sur le développement de leur application. Microchip propose d'ores et déjà une famille complète et évolutive de produits destinés aux applications à faible latence –comme l'ANC (suppression active de bruit), la génération du bruit de la route, l'eCall (appel d'urgence automatique) ou d'autres applications nécessitant une faible latence (figure 3). Il est possible de configurer chaque circuit intégré INIC en mode maître ou en mode esclave réseau, et un dispositif INICnet peut être utilisé en tout point du réseau et peut changer de mode automatiquement. Par exemple, en cas d'accident de voiture, si le réseau est endommagé, le conducteur peut toujours effectuer un appel d'urgence eCall. Une souplesse apportée par les dispositifs INICnet qui simplifie l'architecture réseau et l'approvisionnement en composants, puisqu'il n'y a pas besoin de dispositifs de type réseau maître.



# Ajoutez des capacités numériques à vos contrôleurs analogiques

Associez la rapidité d'un contrôleur analogique à la flexibilité d'un microcontrôleur numérique



Aucun système ne peut être performant sans source d'alimentation fiable. Notre famille de produits analogiques d'alimentation numériquement améliorés (DEPA, pour Digitally Enhanced Power Analog) associe les performances d'un contrôleur PWM analogique (Pulse-Width Modulation, soit Modulation en Largeur d'Impulsion) avec la configurabilité d'un microcontrôleur PIC® 8 bits. L'association de ces deux méthodes permet d'ajouter des caractéristiques numériques à une boucle de contrôle analogique fiable et facile à mettre en œuvre, y compris des réponses transitoires rapides, un taux d'efficacité élevé ainsi qu'un gain et des marges de phase fiables. En ajoutant la capacité de mesure et de réponse aux changements grâce à des algorithmes sur mesure, la robustesse du système est améliorée, tout en offrant des options de diagnostic et de communication.

Cette solution monopuce peut accepter une entrée haute tension et réguler une large plage de courant de sortie ou de tension, ce qui permet de maintenir des conditions de fonctionnement robustes dans un environnement instable. Découvrez comment la flexibilité de nos produits DEPA peut améliorer votre prochain système.

## Principales caractéristiques

- Conversion d'énergie rapide et efficace avec une boucle de contrôle du mode de courant analogique
- Contrôle flexible avec un microcontrôleur intégré
- Protections matérielles paramétrables dynamiquement qui permettent un fonctionnement robuste



[www.microchip.com/FlexiblePower](http://www.microchip.com/FlexiblePower)

