

La valeur ajoutée par la connectivité 802.11ax dans un contexte automobile

Par Jeff James & Avinash Ghirnikar, Marvell

Le besoin d'un accès constant aux données dont la société est maintenant devenue dépendante crée de nouvelles attentes nettement plus élevées en ce qui concerne les technologies de communication utilisées. Les utilisateurs voudront fondamentalement pouvoir bénéficier de la même connectivité que celle dont ils disposent chez eux quel que soit l'endroit où ils se trouvent. Un endroit particulièrement important où cela sera nécessaire est à l'intérieur de leur voiture - où, dans la plupart des cas, ils passent une grande partie de leur temps (soit pour se rendre au travail ou pour en revenir, soit pour se déplacer dans le cadre de leurs activités de loisirs).

La connectivité sans fil automobile doit répondre à trois critères clés. Elle doit évidemment être suffisamment rapide, pour pouvoir supporter les débits de données nécessaires permettant de profiter de services multimédias attrayants. Ensuite, elle doit maintenir un haut degré de fiabilité dans un environnement qui s'avère beaucoup plus exigeant que celui associé au secteur de l'électronique grand public. Enfin, elle doit garantir des niveaux de sécurité élevés afin de protéger les données transmises ou reçues.

Comme de plus en plus de voitures sur nos routes commencent à utiliser la connectivité sans fil avancée et à augmenter leur consommation de données, l'obtention d'une portion adéquate du spectre de radiofréquences disponible va représenter un défi technique majeur. Chaque voiture devra partager le réseau avec d'autres voitures situées à proximité - sachant que, dans des zones très encombrées, il pourrait y en avoir des centaines.

Un moyen d'y remédier pourrait consister à utiliser la communication LTE/5G. Cependant, la viabilité économique d'une telle approche est discutable, car elle repose sur l'utilisation de réseaux sans fil sous contrat de licence. Cela aurait donc des implications financières et un impact préjudiciable sur la viabilité des modèles économiques relatifs à différents services.

Une alternative vient tout juste d'apparaître avec l'émergence du standard Wi-Fi 802.11ax. Optimisé pour les scénarios de forte densité d'utilisateurs, il offre une capacité nettement supérieure et une efficacité spectrale améliorée par rapport aux technologies Wi-Fi antérieures. Grâce à la technique OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access), il peut traiter simultanément un grand nombre de flux de données. De plus, ses capacités MIMO multicanaux (MU-MIMO, Multi-User, Multiple Input, Multiple Output) apportent des améliorations substantielles de la couverture globale.

En utilisant la norme 802.11ax, les communications V2I (véhicule à infrastructure) peuvent être assurées d'une manière beaucoup plus rentable que via l'option cellulaire. De plus, le fonctionnement à faible temps de latence qui le caractérise signifie que les problèmes potentiels (tels qu'un incident sur la route) peuvent être portés à la connaissance du conducteur (ou du système ADAS du véhicule) en temps réel, grâce à la transmission des informations entre les voitures ou les infrastructures à proximité. Une réponse appropriée pourrait alors être apportée et les dangers éventuels évités. De même, cette connectivité est utilisable dans les activités de télématique et d'analyse. Toutes les données acquises en

provenance de la multitude de capteurs différents disséminés dans les véhicules modernes pourraient être transmises en toute sécurité vers le cloud (afin que le fabricant puisse vérifier les métriques de performance, estimer le moment où la prochaine révision sera nécessaire ou identifier d'éventuels problèmes devant être traités en priorité). Agissant en tant que station 802.11ax (STA), la voiture pourra télécharger des données de ce type vers n'importe quel point d'accès 802.11ax (AP) à proximité sans subir les retards qui seraient observés aujourd'hui, en raison de la présence d'autres véhicules tous en concurrence pour la bande passante AP. Grâce aux technologies OFDMA et MU-MIMO supportées par la norme 802.11ax, on peut bénéficier de la réutilisation spatiale, fréquentielle et temporelle, ce qui permet de partager le support avec d'autres parties, plutôt que de se le disputer.

Une autre fonction que la connectivité 802.11ax sera en mesure de fournir est la mise à jour sans fil du firmware du véhicule après sa sortie de l'usine. Des améliorations régulières sont toujours apportées aux modèles. Par conséquent, les constructeurs automobiles veulent pouvoir intégrer de nouvelles fonctionnalités au fur et à mesure qu'elles sont introduites au cours de la vie de chaque véhicule, car ces véhicules seront sur la route pendant de nombreuses années, avec des cycles de remplacement bien plus longs que ceux pour un smartphone, par exemple. L'idéal étant de faire les mises à jour sans qu'il soit nécessaire d'amener le véhicule chez un concessionnaire, (où ces mises à jour sont effectuées par le biais d'une interface filaire), - ce qui est non seulement très peu pratique pour le propriétaire du véhicule, mais qui augmente également le coût du travail avec l'intervention d'un technicien devant effectuer cette opération. L'application de mises à jour du firmware par liaison radio sur une base suffisamment régulière serait clairement une meilleure option. Tout ce dont on a besoin est une bande passante et une sécurité adéquates.

Disposer d'une plate-forme sans fil sécurisée et fiable pour le faire simultanément sur tous les modèles concernés présente des avantages logistiques et économiques évidents pour le fabricant. Cela sera sans aucun doute également apprécié par les propriétaires de véhicules - car ils n'auront pas besoin de prendre du temps pour amener le véhicule et effectuer cette mise à jour, leur emploi du temps étant déjà suffisamment chargé. Même lorsqu'une mise à jour est nécessaire avant la vente des voitures - par exemple lorsqu'elles attendent dans un port sur le point d'être expédiées à l'étranger ou dans les parkings de stockage de l'usine de production - les avantages de pouvoir le faire sans fil, par opposition à l'option via un contact physique direct, sont évidents. L'efficacité opérationnelle est bien supérieure, avec beaucoup moins de ressources humaines pour entreprendre la tâche et des économies considérables en temps et en argent.

Toutes ces considérations sont positives, mais revenons maintenant aux occupants du véhicule et à ce qu'ils désirent. À l'instar de ce qui se passe dans l'environnement domestique, le nombre de terminaux Wi-Fi qui devront être installés dans nos voitures augmente considérablement - et la connectivité devra donc évoluer en conséquence. Les points d'accès 802.11ax pourront se connecter à un plus grand nombre d'appareils portables que les générations précédentes (grâce à leurs capacités OFDMA), permettant ainsi le transfert de contenu de divertissement numérique et autre, tout en garantissant une expérience utilisateur positive et en évitant toute frustration éventuelle.

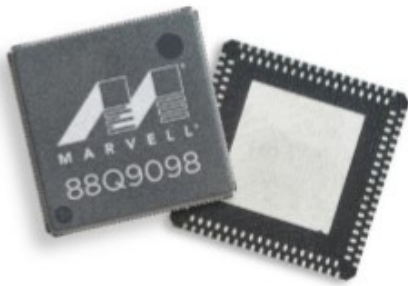


Figure 1 : Le SoC Combo 88Q9098 802.11ax de Marvell

Étant la première société de semi-conducteurs à lancer sur le marché une solution de connectivité sans fil 802.11ax spécialement conçue pour le déploiement automobile, Marvell dispose de la technologie nécessaire pour répondre à tous les cas d'utilisation décrits ci-dessus. Le 88Q9098 est un système sur puce (System-On-Chip, SoC) conforme à la norme AEC-Q100 Grade 2. Il comprend une double connexion Wi-Fi 2x2 et 2x2 concurrente duale, ainsi que des fonctionnalités dual-mode Bluetooth 5 / Bluetooth Low Energy (BLE) et 802.11p, et est capable de fournir des niveaux de transmission de données jusqu'au Gigabit. Comme ce composant combiné de connectivité sans fil est spécialement conçu pour être utilisé dans les conceptions automobiles, au lieu d'essayer de réutiliser un SoC de grande consommation déjà existant, il est mieux équipé pour faire face aux exigences de l'environnement automobile. Sa plage de température de fonctionnement s'étend de -40°C à +105°C et un ensemble de mécanismes de protection sont intégrés pour lutter contre les décharges électrostatiques (Electro-Static Discharge, ESD) et la présence d'interférences électromagnétiques (Electro-Magnetic Interference, EMI). D'autres caractéristiques clés incluent la détection radar instantanée, de sorte que si un signal radar apparaît sur un canal de fréquence occupé, il est rapidement déplacé vers un autre canal, et la cryptographie symétrique via le cryptage à courbe elliptique (Elliptic Curve Encryption, ECC) pour protéger contre toutes sortes de piratage les flux de données transportés.

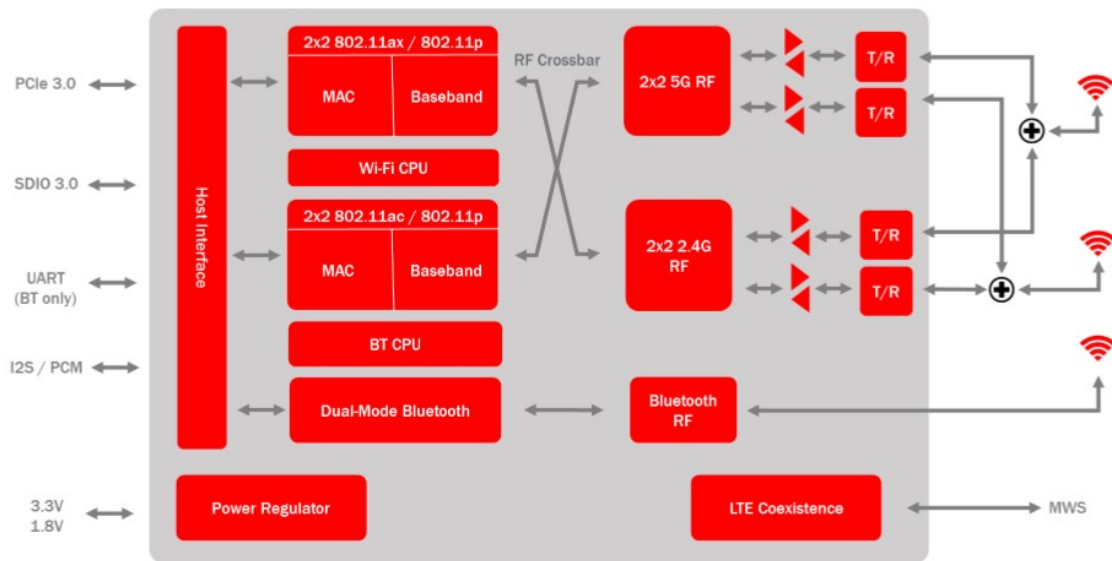


Figure 2 : Schéma fonctionnel du 88Q9098

L'avènement du protocole 802.11ax signifie qu'il n'y aura plus de décalage entre les performances Wi-Fi auxquelles les utilisateurs sont habitués à la maison ou au bureau et celles du Wi-Fi auquel ils peuvent accéder dans leurs véhicules. Grâce à l'implémentation de solutions optimisées pour l'automobile, il est possible de réaliser une connectivité sans fil transparente, et de mettre les services, dont les gens ne savent plus se passer dans leur quotidien, à leur disposition où qu'ils soient et quoi qu'ils fassent.