

Les mémoires flash évoluent pour satisfaire les besoins des véhicules définis par logiciel

Avec les architectures électrique/électronique (E/E) de domaine, zonale et centrale en cours de développement dans le secteur automobile, le choix de la mémoire flash est une pièce essentielle du puzzle pour rendre possible le véhicule défini par logiciel. Pour répondre aux besoins, la tendance dans le secteur automobile sera de continuer à remplacer l'eMMC par l'UFS. Explications de la société Kioxia.

Dans n'importe quel centre d'entretien de véhicules, vous verrez probablement de nombreux outils que vous avez toujours associés à la réparation de problèmes mécaniques. Mais cet état de fait va probablement changer de manière significative dans les années à venir. Avec l'essor des véhicules électriques, soutenu par les plans gouvernementaux de réduction des émissions de carbone, les ateliers de réparation vont plus fréquemment avoir besoin d'un ordinateur portable que d'une clé à molette. Si le passage d'une motorisation à base de combustibles fossiles à une motorisation électrique est peut-être le changement visible le plus évident, tout comme le fait que les habitacles res-

semblent de plus en plus aux smartphones, le bouleversement le plus important concerne l'électronique cachée à l'intérieur du véhicule.

A mesure que l'électronique a remplacé les fonctions mécaniques, l'approche classique a consisté à développer une unité de commande électronique (ECU) dédiée. Au fil du temps, ces systèmes ont été mis en réseau à l'aide de technologies telles que CAN, LIN et FlexRay afin d'optimiser les fonctionnalités, de faciliter la programmation et de fournir des diagnostics. Mais cela a conduit à une certaine complexité et à un manque de flexibilité dans les plateformes des véhicules. Qui plus est, pour la génération qui a grandi avec Internet et les smartphones et qui est

maintenant assez âgée pour être propriétaire d'un véhicule, cette approche rigide est diamétralement opposée à ce à quoi elle est habituée, à savoir la possibilité pour l'utilisateur de choisir les fonctionnalités qui lui conviennent.

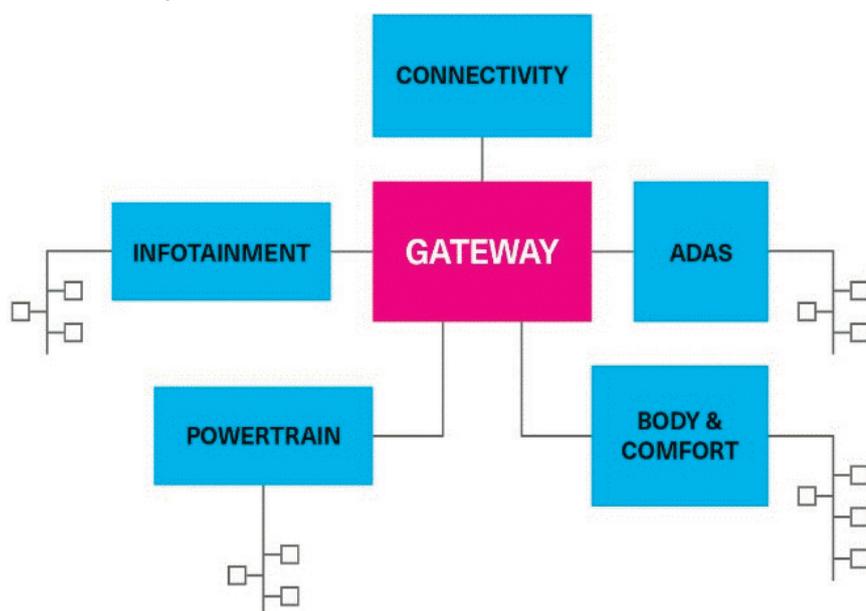
L'industrie automobile porte le poids de décennies d'architecture électrique et électronique (E/E), ce qui rend difficile l'adoption d'une approche plus souple, reposant sur des logiciels. Chaque fonction est soigneusement définie, construite et validée pour utilisation, et ne peut être remplacée par une autre ou voir ses caractéristiques améliorées au cours de sa vie. Les ECU sont généralement conçues pour être utilisées dans un domaine spécifique, tel que le groupe motopropulseur, l'infodivertissement, la carrosserie et le confort, ou les systèmes avancés d'aide à la conduite (ADAS, ou Advanced Driver-Assistance Systems).

Passer à des architectures de domaine, zonale et centrale

Pour que de nouvelles fonctionnalités puissent être proposées aux propriétaires de véhicules, il est clair qu'une grande partie de cette ingéniosité doit être mise en œuvre dans le logiciel. La conception automobile se rapproche ainsi de celle des smartphones, offrant un équipement qui peut recevoir des mises à jour logicielles régulières et de nouvelles fonctions logicielles. Toutefois, un défi de taille se pose: la fiabilité de l'approche dite du «véhicule défini par logiciel» doit être maintenue, en

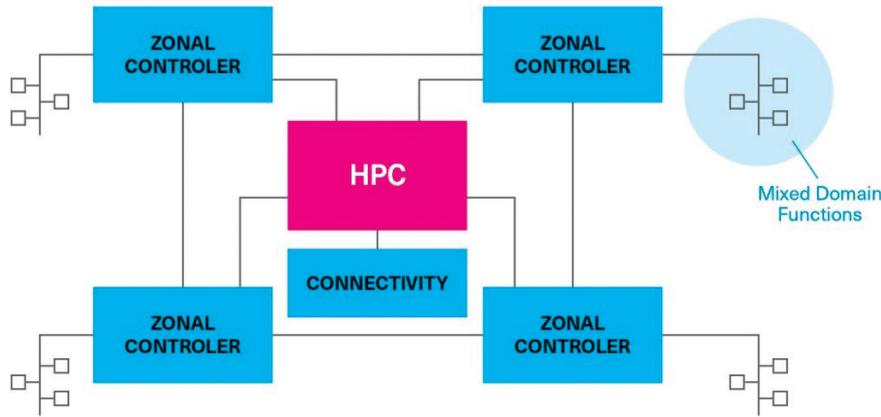
1 PRINCIPE GÉNÉRIQUE DE L'ARCHITECTURE AUTOMOBILE PAR DOMAINE

L'architecture de domaine rassemble les fonctions de domaine classiques sur des ECU puissantes et de grandes dimensions, mises en réseau à travers une ECU passerelle.



2 PRINCIPE GÉNÉRIQUE DE L'ARCHITECTURE AUTOMOBILE DITE ZONALE

L'architecture zonale place les fonctions de différents domaines dans des contrôleurs zonaux situés à l'endroit où lesdites fonctions sont mises en œuvre (par exemple, à l'arrière pour une caméra de recul).



particulier en matière de sécurité fonctionnelle.

Actuellement, trois architectures différentes sont en cours de développement. Ceux qui optent pour une architecture de domaine gardent réunies les fonctionnalités qui appartiennent à un domaine spécifique, comme la carrosserie ou le confort. Dans la mesure du possible, les multiples ECU d'un domaine sont réduites à une seule ECU, de grandes dimensions et puissante, sur laquelle les fonctions sont mises en œuvre

dans le logiciel. Ces fonctions sont mises en réseau avec une ECU passerelle qui fournit un accès à Internet pour permettre les mises à jour over-the-air (OTA) (figure 1).

La seconde approche, l'architecture zonale, est à bien des égards plus pragmatique. Les grandes et puissantes ECU sont placées dans chaque partie du véhicule, à proximité de l'endroit où la fonctionnalité est nécessaire. Par exemple, dans la partie arrière d'un véhicule, le contrôleur de zone peut être responsable

du groupe d'éclairage, des caméras arrière, des capteurs de stationnement et de l'entraînement électrique de la porte du coffre. Chaque contrôleur a des fonctions multiples (éclairage, ouverture de porte) implémentées dans le logiciel, et il est relié à un réseau Ethernet automobile. Le contrôle global est assuré par un calculateur central à haute performance (HPC, High-Performance Computer) relié à une passerelle (figure 2).

Enfin, il y a l'approche centrale, utilisée par les constructeurs automobiles qui s'efforcent d'offrir des véhicules entièrement autonomes. Les calculateurs à haute performance HPC sont au cœur de cette démarche et, sans le bagage des systèmes traditionnels et historiques pour les brider, ils offrent une flexibilité logicielle totale.

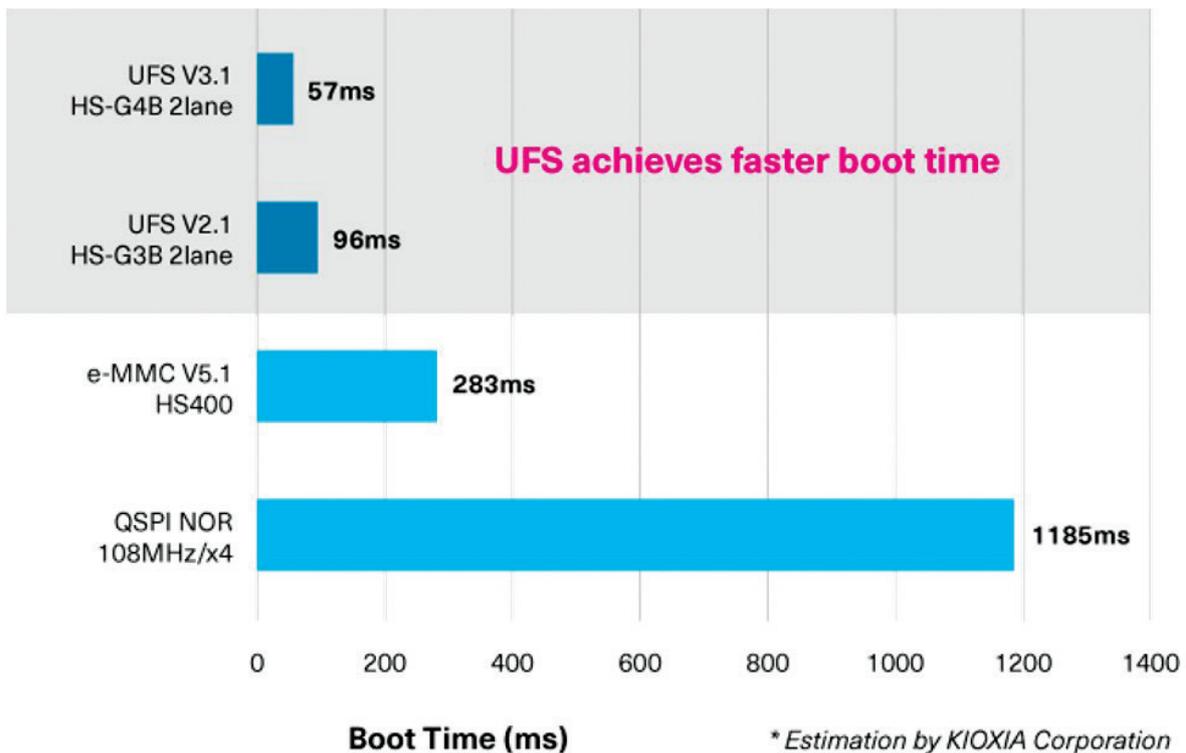
Les défis liés au stockage flash

Quelle que soit l'approche adoptée pour l'architecture E/E, la mémoire flash utilisée pour le code, les diagnostics et les autres données doit être adaptée à l'application et à sa durée de vie dans le véhicule. Au stade actuel, les plates-formes matérielles pour architecture de domaine

3 COMPARAISON DES MÉMOIRES DE STOCKAGE UTILISÉES DANS L'AUTOMOBILE

L'UFS offre une vitesse de transfert nettement supérieure à celle de l'eMMC, ce qui permet un démarrage plus rapide et des systèmes embarqués plus réactifs.

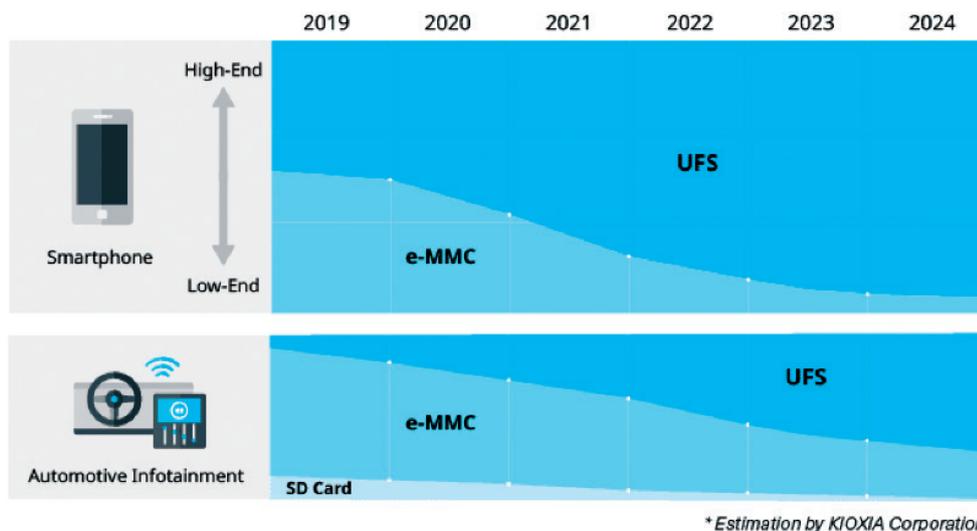
(Source : <https://europe.kioxia.com/en-europe/business/memory/automotive.html>)



4 UNE TRANSITION EN COURS VERS LES MÉMOIRES UFS

Le secteur automobile passe de l'eMMC à l'UFS, suivant ainsi la tendance des applications grand public telles que les smartphones.

(Source : <https://europe.kioxia.com/en-europe/business/memory/automotive.html>)



en cours de développement devraient être mises sur le marché en 2025. Cependant, les décisions concernant l'aspect matériel de ces plates-formes ont été prises il y a plusieurs années, ce qui se reflète dans la technologie utilisée.

Par exemple, alors que l'industrie des smartphones est largement passée à la mémoire flash UFS, l'industrie automobile est toujours en cours de transition depuis la mémoire eMMC. Pour la télématique et les systèmes ADAS, les fabricants utilisent déjà les plus grandes capacités disponibles, comme la mémoire THGAMVT0T-43BAB8 de 128Go reposant sur la technologie de mémoire flash BiCS FLASH 3D de Kioxia. Cependant, on prévoit que ces systèmes nécessiteront jusqu'à 1 To dans la prochaine génération de véhicules.

Il est peu probable que la norme Jedec pour l'eMMC soit développée davantage, ce qui la cantonne à son taux de transfert maximal de 400Mo/s, contre 2 320Mo/s pour les dispositifs UFS 3.1 (figure 3). L'utilisation de l'UFS 3.1 et de ses révisions ultérieures, telles que l'UFS 4.0, entraînera également l'abandon de la 2D au profit de la flash 3D compatible avec l'automobile. Kioxia est à l'avant-garde de cette technologie en tant que membre clé de l'équipe Jedec, définissant et contribuant à la norme.

En outre, en développant son propre contrôleur matériel et son propre firmware parallèlement à la mémoire

flash, il est possible d'ajouter des fonctionnalités qui améliorent les performances d'écriture (WriteBooster) et les accès aléatoires en lecture (Host Performance Booster). Ainsi, comme l'industrie automobile exige toujours plus de la mémoire flash et que la densité et les performances sont étroitement liées, la solution consistera à passer à l'UFS.

Il existe par ailleurs des propositions visant à exploiter la puissance du cloud pour améliorer le fonctionnement des véhicules grâce à certaines des nouvelles innovations proposées. Cependant, certaines de ces capacités ainsi que d'autres caractéristiques de sûreté de fonctionnement dépendent des réseaux cellulaires, comme la communication de véhicule à véhicule (V2V) et de véhicule à infrastructure, deux-roues, piétons, etc. (V2X). Malgré le déploiement croissant de la connectivité Internet sans fil dans les nouveaux véhicules, une grande partie de ces fonctionnalités futures nécessite une large accessibilité aux réseaux 5G, qui ne sont pas encore totalement déployés. Cela signifie qu'une grande partie de la technologie qui sous-tend la sécurité du véhicule et les fonctions de conduite autonome devra être réalisée à l'intérieur de l'ECU en périphérie de réseau (edge).

Afin d'exécuter rapidement les algorithmes et de stocker les résultats, la bande passante supplémentaire offerte par la mémoire flash gérée par l'UFS sera essentielle pour ces appli-

n'est pas effectué (figure 4).

Le choix de la mémoire flash, une décision de conception cruciale

Le monde de l'automobile est en train de changer, et ce changement est rapide, car les propriétaires de véhicules recherchent une expérience de propriété plus proche de celle d'un smartphone. Pour l'industrie automobile, il est clair que les architectures E/E du passé ne répondront pas à cette exigence. En pratique, l'industrie automobile gagnerait à passer à des équipements qui restent fixes pendant de nombreuses années et qui peuvent être déployés sur toute une gamme de véhicules, tout en s'appuyant sur des logiciels pour définir les fonctionnalités mises en œuvre.

Avec les architectures de domaine, zonale et centrale en cours de développement, le choix de la mémoire flash est une pièce essentielle du puzzle pour rendre possible le véhicule défini par logiciel. Les acteurs de l'industrie des semi-conducteurs, comme Kioxia, repoussent sans cesse les limites pour fournir les capacités et les débits plus élevés requis par ces applications. À l'avenir, la tendance dans le secteur automobile sera de continuer à remplacer l'eMMC par l'UFS, qui offre un débit cinq fois plus élevé et des capacités qui dépassent la barrière du téraoctet, ce qui conduira à la transition de la flash 2D à la flash 3D. ■