Authors: Jürgen Lang, Socionext Europe

Thomas Rothhaupt, Inova Semiconductors

Solution d'affichage automobile de Socionext prenant en charge les exigences ASIL

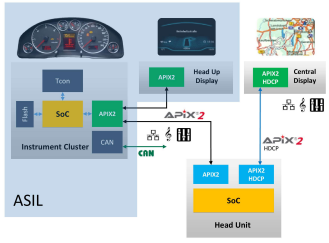
Au cours des dernières années, le nombre de systèmes électroniques installés dans les véhicules n'a cessé d'augmenter. Une présentation claire de l'information au conducteur est très importante en ce qui concerne les exigences de confort et de sécurité des applications automobiles. Tout le contenu graphique doit être intégré sans interruption entre les différents affichages du véhicule. Des contrôleurs graphiques ultraperformants et des réseaux à haut débit permettent déjà une architecture système centralisée, qui offre l'avantage d'une conception standardisée et réduit le nombre de composants électroniques. Le système de contrôle par des vérifications et les affichages de la sélection des vitesses dans le combiné d'instruments sont, par exemple, essentiels pour la sécurité et exigent donc une attention particulière. Une image figée d'une caméra sur le rétroviseur intérieur ou un message de mise en garde incorrect pourraient augmenter le risque d'accidents.

De nos jours, il est impératif que les systèmes électroniques automobiles offrent la fonctionnalité requise de manière sûre et fiable, malgré leur complexité croissante. Le présent article aborde les exigences et les possibilités de la nouvelle génération d'afficheurs d'habitacle automobile et comment ils peuvent satisfaire aux exigences ASIL.

Afficheurs d'habitacle de la nouvelle génération

Aujourd'hui

Infotainment System Architecture - Present



La plupart des systèmes d'information-divertissement actuels comprennent un afficheur principal et un afficheur central. Ils pourraient être intégrés dans un module de commande électronique (ECU) ou connectés à part au moyen d'un câble et d'une liaison APIX (Automotive Pixel Link) selon la technologie SerDes d'Inova. APIX est une technologie Sérialiser-Désérialiser (SerDes) développée pour les transmissions de données à haut débit de plusieurs Gigabit par seconde. Elle assure le transfert de la vidéo (non compressée et en temps réel), de l'audio et des données et même de la connexion Ethernet 100 Mbits/s. Il suffit d'un seul câble pour réaliser ces transmissions. APIX est suffisamment robuste pour résister aux rudes environnements EMI du véhicule et compense

automatiquement les effets thermiques et le vieillissement du câble, affectant l'intégrité du signal des flux Gigabit.

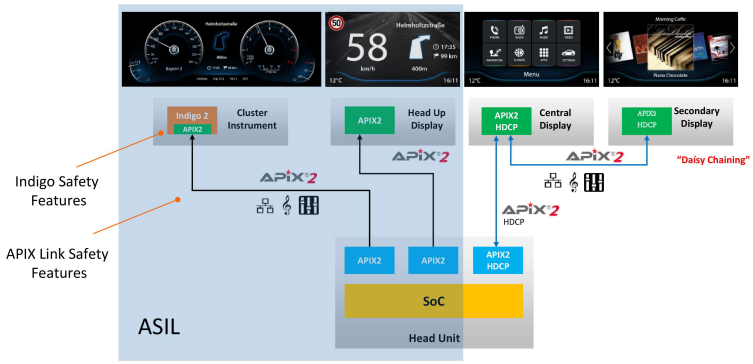
Le combiné est également une unité de commande électronique, comportant des instruments mécaniques et quelques petits afficheurs. Dans certains véhicules haut de gamme, les instruments mécaniques ont déjà été remplacés par des grands écrans qui pourraient également être reliés à l'unité principale via une liaison APIX. C'est une tendance qui va sans doute se poursuivre dans le grand public et bientôt dans les segments de véhicules d'entrée de gamme.

Le système d'information-divertissement offre des options telles que les afficheurs "tête haute" ou secondaires pour une commande tactile de la climatisation.

Le combiné d'instruments et l'unité principale ont tous deux leurs propres microcontrôleurs et contrôleurs graphiques, hautement intégrés ans des systèmes sur puce unique multicœurs.

Futur

Centralized Cockpit Architecture - Future



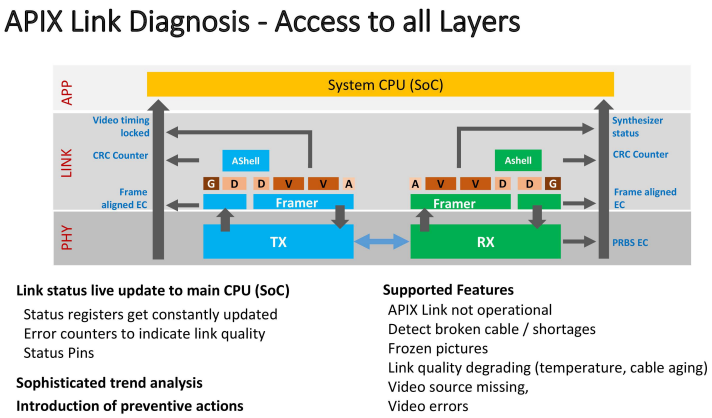
Aujourd'hui, ces systèmes intégrés sur une puce sont nécessaires pour garantir de meilleures performances graphiques et de calcul. Un système sur une puce permet de traiter, de manière indépendante et simultanée, de nombreux flux audio, vidéo et de données s'adressant à plusieurs afficheurs haute résolution.

Ainsi, le tableau de bord dispose d'une architecture centralisée, articulée autour d'un seul système sur une puce dans l'unité principale, désignée actuellement sous le nom de Infotainment Domain Server (serveur de domaine d'information-divertissement). Dans cet habitacle, le combiné est simplement un autre afficheur informant le conducteur de données telles que la vitesse du moteur, la vitesse du véhicule, la consommation de carburant, la température de l'eau et ainsi de suite.

Bien que cela réduise considérablement le coût du combiné d'instruments, l'ASIL pose des problèmes, parce que maintenant non seulement l'afficheur du combiné mais également l'unité principale et la liaison APIX à l'afficheur du combiné font partie du sous-système ASIL.

La description qui suit présente une approche effective du système basée sur la technologie de la liaison APIX2 et Indigo2 - un contrôleur d'affichage graphique à une seule puce avec APIX permettant d'offrir une solution ASIL rentable.

Diagnostic de la LIAISON APIX – Accès à toutes les couches



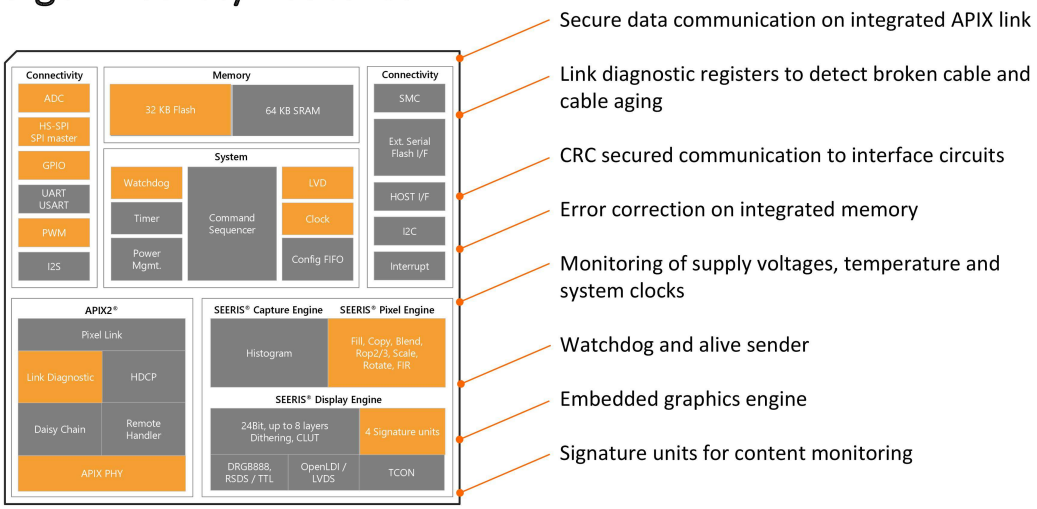
Les informations ASIL essentielles à la sécurité, créées dans l'unité principale, doivent être transmises, via la liaison APIX, à l'afficheur du combiné d'instruments. Ils faut s'assurer que cela fonctionne sans erreur ou qu'en cas d'erreur, le système identifie les défauts de fonctionnement ou les données erronées.

APIX comporte des fonctions de diagnostic intégrées importantes qui sont utilisées à cette fin. La liaison et la transmission de vidéo ou de données sont surveillés en permanence. Les erreurs sont détectées, mises en mémoire et signalées au système sur puce unique.

Toutes les données sont transmises via l'ASHELL (APIX Automotive Shell) avec un contrôle de redondance cyclique (CRC) intégré et une retransmission automatique en cas de détection d'une erreur. Par ailleurs, un compteur d'erreurs binaires est mis en œuvre et est accessible par le système sur une puce. Le nombre d'erreurs binaires est un bon indicateur d'une dégradation de la qualité du signal envoyé via le câble, dégradation qui est provoquée par exemple, par le vieillissement du câble. La synchronisation vidéo est surveillée aussi bien sur le côté émetteur que sur le côté récepteur. Si des erreurs se produisent, les indicateurs correspondants sont enregistrés dans un ensemble de registres qui est également accessible par le système sur une puce pour des recherches plus approfondies. La structure de la trame APiX est observée et tout désalignement est également signalé - une fonction très performante pour indiquer si la liaison APIX est en cours d'utilisation. Ces fonctions peuvent être utilisées pour identifier clairement des câbles défectueux, des images figées ou manquantes, et divers autres dysfonctionnements et, dans le cas du pire scénario, activer une action à sécurité positive (pour utiliser la terminologie ASIL). De plus, les dégradations du signal dues aux variations de température ou au vieillissement du câble peuvent être détectées et partiellement compensées. Il est ainsi possible de prendre des mesures préventives dans le cadre d'une maintenance programmée de véhicule.

Fonctions de sécurité Indigo2

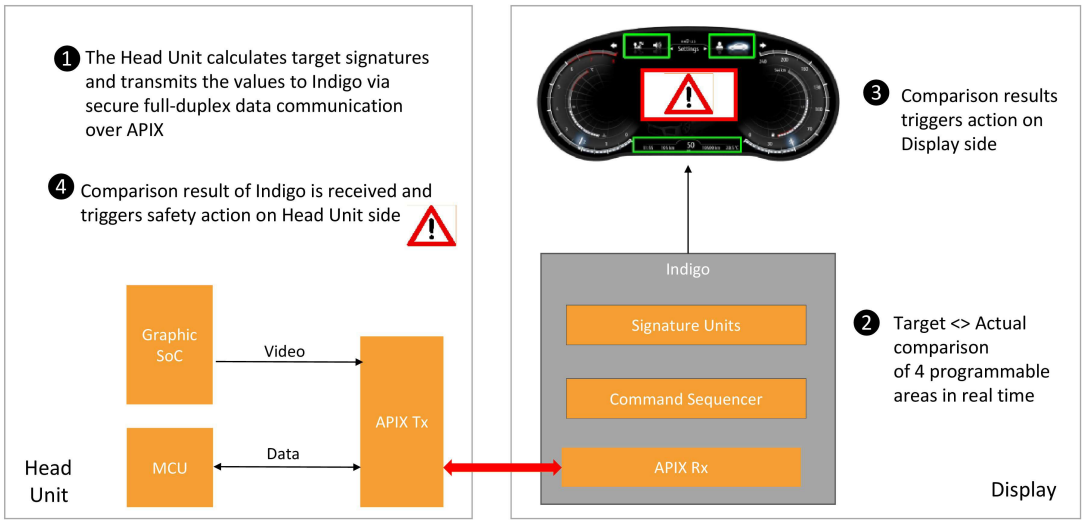
Indigo2 - Safety Features



Indigo2 est un système sur puce unique (SoC) mis au point spécifiquement pour le secteur automobile et en particulier pour les architectures d'affichage à distance. Sa fonction est de recevoir des signaux vidéo et de contrôle provenant du récepteur APIX intégré qui sert de pont de communication et de vidéo aux afficheurs et aux périphériques connectés. Ces derniers comprennent, par exemple, les commandes des rétro éclairages ou les moteurs pas à pas pour les jauges mécaniques. La famille Indigo est utilisée aujourd'hui pour les afficheurs d'information au centre de l'habitacle, les afficheurs "tête haute", les applications de divertissement et de combiné d'instruments pour les sièges arrière. De nombreux modules matériels sont inclus et aident les concepteurs de système à respecter les niveaux d'exigence ASIL A ou ASIL B dans les modèles d'affichage à distance.

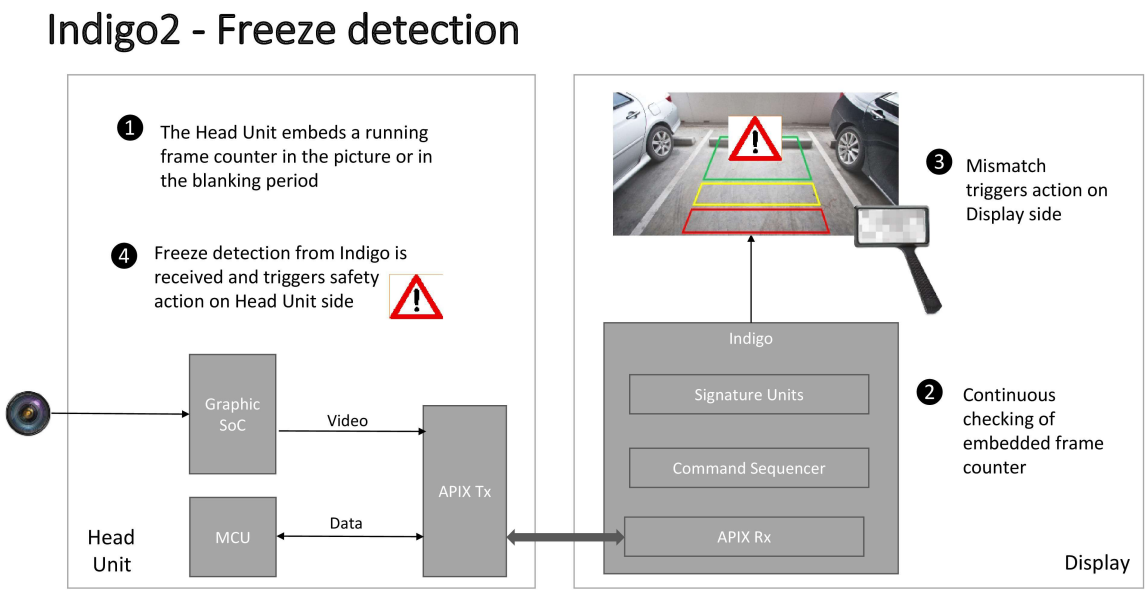
Unité de signature Indigo2

Indigo2 - Signature Unit



Quatre unités signature intégrées peuvent vérifier simultanément le contenu des zones prédéfinies à l'intérieur de l'afficheur. Les sommes de contrôle et le CRC sont connus du SoC qui génère les graphiques dans l'unité principale. L'unité principale calcule les signatures cibles et transmet les valeurs à Indigo via une liaison de communication de données sécurisée en full-duplex par APIX. Pendant la mise à jour de l'afficheur, l'unité de signature vérifie en temps réel si le CRC à la fin du pipeline de pixels correspond au résultat attendu, correspond au résultat attendu. Si un écart est détecté, le séquenceur de commandes, de même que le moteur de graphiques intégré peuvent tracer instantanément un overlay pour éviter l'affichage de contenu erroné. De plus, les informations sont retransmises à l'unité principale qui peut alors prendre d'autres mesures au sein du réseau du véhicule, par exemple, en réacheminant l'image vers un autre afficheur.

Détection de figeage (Graphic Freeze detection)



Ce même concept peut être appliqué pour détecter une image figée d'une caméra. Le cas échéant, l'unité principale vérifie en permanence le compteur de trames incorporé dans l'image ou dans la période de suppression, sous la forme d'un petit filigrane intégré dans le flux vidéo. L'unité de signature et le séquenceur de commandes peuvent alors évaluer la séquence du compteur de trames et identifier les images figées ou les boucles de mise en tampon des trames.

Algorithmes de précision au niveau binaire (Bit-Precise)

Les algorithmes implémentés aujourd'hui sur Indigo 2 produisent d'excellents taux de détection dans les implémentations de type "Bit-Precise". Toutefois, le recadrage peut supprimer complètement la signature, les distorsions, le bruit et le codage peuvent altérer la signature de telle façon que l'algorithme Bit-Precise ne puisse pas l'identifier. Si une protection de bout-en-bout est requise ou si la compression est utilisée dans le canal de transmission, des algorithmes plus robustes sont nécessaires.

Les contrôleurs d'affichage de la nouvelle génération doivent offrir des solutions très robustes contre la compression avec perte, les transmissions partielles, le bruit et les distorsions qui ne dépendent pas d'une transmission "Bit-Precise". Une solution est l'introduction de filigranes à tolérance à la compression avec perte, c'est-à-dire que les données sont réparties sur de plus grandes zones de l'image et sont protégées contre les transmissions partielles. Ces filigranes sont également invisibles à l'œil humain et tolèrent une compression avec perte JPEG ou VESA DSC. Une autre méthode consiste à utiliser un hachage tolérant à compression avec perte qui fonctionne au niveau phénoménologique. Cette dernière évalue la structure des images et tolère également la compression avec perte JPEG ou VESA DSC.

Migration des logiciels d'afficheur vers un contrôleur de domaine

La conception d'une architecture d'affichage à distance en habitacle nécessite la migration de logiciels de l'afficheur vers l'unité de traitement central. Pour cette tâche, une prise en charge complète des logiciels est disponible pour toutes les fonctions d'affichage et les périphériques via la liaison APIX. Le système sur puce unique Remote Framework peut fonctionner sur Linux ou un PC Windows pour la phase de développement tandis que le C-Code modulaire facilite le portage vers le système cible embarqué.

La génération du contenu pour les IHM sophistiquées en 2D et 3D est simple avec CGI Studio. CGI Studio est une plateforme de développement de logiciels indépendante du matériel pour les interfaces graphiques 2D et 3D hybrides. Sa prise en charge multiafficheurs en fait l'outil idéal pour les architectures de domaine et assure une conception exceptionnelle sur tous les afficheurs.

Résumé (insert VIGO demonstration)



La solution système présentée ici, qui permet la mise en œuvre des architectures du système d'affichage à distance conformes ASIL, a déjà été mise en œuvre dans un système de démonstration

appelé VIGO. Basé sur l'émetteur Inova INAP375T et le système sur puce unique d'affichage Indigo2, le système démontre les fonctions de sécurité typiques d'un système d'affichage à distance. Un code type est mis à disposition des concepteurs de logiciels pour implémenter non seulement des fonctions de confort telles que des commandes tactiles mais également pour aider le concepteur à implémenter les fonctions de sécurité ASIL appropriées.

À l'avenir, le nombre de contenus appropriés à la sécurité continuera d'augmenter, en raison de la multiplication des systèmes d'assistance à la conduite jusqu'à la conduite autonome. Les concepteurs de systèmes d'affichage automobile doivent toujours avoir une longueur d'avance en proposant des solutions au niveau de sécurité fonctionnelle requis malgré la complexité croissante du système.