

ARINC 818

Pourquoi l'ARINC 818

Un livre blanc par Paul Grunwald



*Great River
Technology*

www.greatrivertech.com

Paul Grunwald

Directeur du développement commercial

Great River Technology

27 août 2012

Pourquoi l'ARINC 818 ?

Introduction

L'ARINC 818 normalise le bus ADVB (Avionics Digital Video Bus). Il s'agit d'un protocole pour faible latence, bande passante élevée et transmission vidéo numérique dans les applications militaires et commerciales. Ce livre blanc aborde l'historique, les informations documentaires et donne des informations sur les technologies concurrentes.

Historique

HOTLink®

HOTLink® a été développé par Cypress Semiconductors dans les années 80 pour les transmissions sérielles point-à-point à grande vitesse. Certaines des caractéristiques de HOTLink comprennent une interface à deux fils, une bonne immunité au bruit, une faible latence et un faible overhead de protocole et peu de complexité. De nombreuses caméras infrarouge utilisent HOTLink® pour leur sortie numérique ; par exemple, Phoenix Indigo FLIR, la tourelle d'imagerie WESCAM MX-15, parmi beaucoup d'autres.

HOTLink® est une couche physique à 8b/10b avec définition de caractères spéciaux, mais aucun protocole standard. HOTLink existe de niveau supérieur.

HOTLink® est encore en usage aujourd'hui, mais il est limité à 400 Mb/s. HOTLink II prend en charge jusqu'à 1,5 Gb/s. L'absence d'un protocole de haut niveau signifie que de nombreuses implémentations qui utilisent HOTLink® sont propriétaires ou uniques. Cela peut augmenter les délais de développement relatifs à l'élaboration et aux tests. Le manque d'interopérabilité peut également accroître les coûts et les délais d'un projet.

FCAV

Norme FC-AV - (Fibre Channel, Audio Vidéo)

La désignation officielle de la norme est ANSI INCITS 356-2002. FC-AV utilise des couches 0-4 de la norme FC (Fibre Channel). Comme HOTLink®, FC-AV peut utiliser le cuivre ou la fibre optique pour la couche physique (FC-0) et utilise également 8b/10b dans le cadre du protocole de transmission (FC-1). FC-2 définit un système de conteneur pour la vidéo. Le système de conteneurs décrit comment l'image vidéo est divisée en images Fibre Channel pour la transmission ; le conteneur comporte un en-tête et des objets. Les objets contiennent des données auxiliaires ainsi que des données audio et vidéo. L'en-tête du conteneur décrit le format de la vidéo et la façon dont il va être organisé dans les images FC subséquentes.

La couche de gestion de Fibre Channel (FC-3) n'est généralement pas utilisée dans FC-AV, mais la couche de mappage (FC-4) l'est, notamment le protocole PCHP (Frame Header Control Protocol). L'en-tête d'image est utilisé comme moyen de communiquer les informations requises pour reconstruire l'image vidéo qui est encapsulée dans le conteneur. FC-AV est également un protocole bidirectionnel. Pour des informations détaillées sur FC-AV, consulter <http://fc-av.info>.

Normalisation

En 2005, Airbus et Boeing ont estimé nécessaire de renforcer les capacités des nouveaux programmes 787 et A400M, et un nouvel effort de normalisation a été lancé par le biais du Digital Video Subcommittee (sous-comité de vidéo numérique) de l'ARINC. La principale motivation pour la norme était de consolider de nombreuses normes

propriétaires qui existaient dans la chaîne logistique de l'avionique. Par exemple, les fabricants d'écrans tels que Honeywell, Rockwell Collins et Thales avaient chacun leurs propres protocoles pour leurs produits. La nouvelle norme a également incorporé une bande passante accrue et les caractéristiques décrites ci-dessous.

Spécification de l'ARINC 818

La spécification de l'ARINC 818 a été ratifiée en janvier 2007 avec la participation d'un large éventail de fournisseurs de l'aérospatiale. Il inclut notamment :

AD Aerospace

Avionics Interface Technologies

Airbus

AgustaWestland

ARINC

Avtech

BAE Systems

Barco

Boeing

CAE Electronics

D-Light Systems

Data Device Corporation (DDC)

EADS

ELBIT Systems

Eurocopter

Gables Engineering

Goodrich

Great River Technology

Honeywell

Kollsman

L3 Communications

Lockheed Martin

Precision Fibre Channel

Rheinmetall Defense

Electronics GmbH

Rockwell Collins

Smiths Aerospace

Stratos International

Thales Avionique

Avantages

L'objectif majeur de l'ARINC 818 a été de fournir un protocole robuste capable de traiter la bande passante élevée des systèmes vidéo de l'avionique moderne. Fibre Channel demeure la couche physique pour le bus ; il offre également les avantages des protocoles modernes de réseaux en matière de capacités de routage et de protocole.

FC est aussi déterministe avec une faible latence. L'ARINC 818 inclut la détection d'erreurs.

Bande passante élevée

Au moment où l'ARINC 818 a été ratifié, le protocole Fibre Channel prenait en charge des débits de liaison de 1,0625, 2,125, 4,25 et 8,5 Gb/s. Depuis lors, les débits de liaison de 14,025 et 28,05 Gb/s ont été publiés, avec des vitesses encore plus élevées prévues en fonction des besoins du marché. Par exemple, un écran à résolution WQXGA (2560 x 1600 pixels @ couleur 24 bits) à 30 Hz aurait besoin d'une bande passante de 3864 Mb/s.

Latence faible

L'une des caractéristiques les plus importantes de l'ARINC 818 est d'offrir des vidéos non compressées avec un délai de latence très faible, moins d'une image dans de nombreuses implémentations. Une faible latence est importante pour les écrans de cockpit en temps réel, et en particulier pour les affichages tête haute (HUD) où des différences entre les images HUD et l'arrière-plan réel peuvent provoquer des vertiges ou le mal des mouvements chez le pilote.

La latence est généralement déterminée par l'implémentation. Dans certains cas, l'image est transmise selon FIFO et peut être presque en temps réel. D'autres implémentations utilisent deux tampons d'image et affichent l'un, tandis que l'autre est le remplissage (« ping-pong ») donnant une latence d'une seule image. À 30 Hz, cela équivaut à une latence de 33 ms ; à 60Hz, elle est de 16 ms, ce qui est suffisamment faible, même pour les applications les plus exigeantes. Dans l'ARINC 818, il n'y a pas de limitations sur la fréquence d'images et des latences encore plus courtes sont possibles avec des fréquences d'images élevées.

Agrégation de canaux

Pour les applications à bande passante élevée, il est possible d'utiliser plusieurs canaux pour acheminer un flux vidéo. C'est ce qu'on appelle l'agrégation de canaux et est similaire à l'agrégation de ports ou de liaisons dans Ethernet. Dans la plupart des implémentations, l'entrée est divisée au niveau du périphérique émetteur en deux ou plusieurs images ARINC 818, puis recomposée au niveau du récepteur pour affichage ou enregistrement. L'agrégation de canaux n'est actuellement disponible qu'auprès de Great River Technologies, mais elle sera ajoutée dans la prochaine révision de la spécification.

Réseautique

Étant donné qu'ARINC 818 utilise Fibre Channel en tant que couche physique et que le protocole prend en charge l'ID de source et de destination dans les en-têtes, le réseautage est simple. Les répéteurs, le routage, et les topologies de sortance sont possibles. Cela permet une grande souplesse dans la conception d'un système global d'affichage pour avionique. Toutefois, l'ARINC 818 ne fonctionne pas sur de nombreux périphériques Fibre Channel en raison des exigences bidirectionnelles des protocoles de base. Certains commutateurs ARINC 818 sont sur le marché aujourd'hui.

Programmes

Aujourd'hui, ARINC 818 a été adopté pour des programmes civils et militaires tels que le F/A-18F, KC-46A et A350XWB, et pour de nombreux autres programmes et produits COTS. Les écrans de cockpits commerciaux tels que le système Rockwell Collins ProLine Fusion et la suite Thales TopDeck sont en production. De nombreux programmes et systèmes sont actuellement en développement à travers le monde.

Technologies concurrentes

Camera Link

Camera Link est un autre protocole de communication série et parallèle utilisé principalement pour la vision par ordinateur et les applications industrielles. Le protocole est basé sur l'interface « Channel Link » de National Semiconductors. Camera Link 2.0 prend en charge des débits de données allant jusqu'à 850 Mb/s sur le cuivre. Camera Link HS prend en charge des vitesses supérieures avec l'addition de fibres et de canaux multiples. Le défaut principal de Camera Link pour les applications avioniques est l'absence d'homologation telle que DO-254, et des faisceaux de câbles volumineux et de longueur limitée.

Ethernet

Ethernet est un standard de mise en réseau rapide et à faible coût qui se trouve chez presque tous les particuliers et les entreprises modernes. Ethernet offre des vitesses allant jusqu'à 10 Gb/s sur cuivre et fibre. Ethernet n'a pas eu beaucoup d'adoptions dans les systèmes vidéo d'avionique en raison du manque de temps de transmission déterministes. Bien que les divers protocoles Ethernet prennent en charge les dispositions de la Qualité de service (QoS), ils disent essentiellement que le paquet va parvenir dans la période donnée, et non pas que le paquet va parvenir à un moment précis. Comme mentionné ci-dessus, une vidéo précise et à faible latence est essentielle pour les systèmes vidéo de l'avionique moderne.

L'avionique Ethernet commutée en mode full-duplex (AFDX) est basée sur Ethernet et standardisée en vertu de l'ARINC 664. Il prévoit une transmission pleine et déterministe, mais est limité à 100 Mb/s pour l'instant, ce qui le rend impropre aux vidéos à haute résolution et bande passante élevée.

Autres normes

D'autres normes telles que DVI et Firewire ont été considérées mais étant donné la robustesse et l'héritage éprouvé de FC-AV, la décision a été prise de rester avec Fibre Channel comme base de l'ARINC 818.

L'avenir

ARINC 818-2

Le protocole de l'ARINC 818 sera bientôt mis à jour afin d'ajouter certaines des fonctionnalités implémentées mentionnées ci-dessus ainsi que d'autres éléments demandés tels que la compression, les canaux bidirectionnels, une bande passante plus élevée (déjà standard à l'intérieur de la spécification Fibre Channel),

Conclusion

ARINC 818 est un protocole robuste pour les applications avioniques mission critiques. Il peut prendre en charge n'importe quelle résolution vidéo, profondeur de couleur et fréquence d'actualisation. Il utilise une couche physique éprouvée et peu coûteuse qui prend en charge une très haute bande passante et une faible latence de transport point à point et dans les topologies commutées. Il existe un vaste écosystème d'outils et de support pour le développement de systèmes tels que les dispositifs d'enregistrement d'images, générateurs de vidéo, commutateurs et analyseurs de protocole. L'ARINC 818 est en cours d'utilisation dans des programmes et plates-formes majeurs, et d'autres viennent en ligne. Au lieu de « Pourquoi ARINC 818 ? » « Pourquoi pas ARINC 818 ? »

Pour en savoir plus

ARINC 818 rendu facile

ⁱ <http://www.fibrechannel.org/roadmaps>

ⁱⁱ "Latency in Visionic Systems: Test Methods and Requirements," Randall E. Bailey, J.J. (Trey) Arthur III, Steven P. Williams, and Lynda J. Kramer, NASA Langley Research Center, 20 West Taylor St., Hampton, VA, 2.