

Architecture du routeur Internet de la gamme Cisco 12000 : Matrice de commutation

Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Composants utilisés](#)

[Conventions](#)

[Le fond de panier](#)

[Matrice de commutation](#)

[Carte planificateur et horloge \(CSC\)](#)

[Carte de matrice de commutation \(SFC\)](#)

[Redondance et bande passante](#)

[Conseils de dépannage pour les cartes de matrice de commutation](#)

[Commutez la conception de matrice](#)

[Cellules de Cisco](#)

[Informations connexes](#)

Introduction

Ce document examine certains des composants matériels du Routeur Internet de la série Cisco 12000, à savoir le fond de panier, la matrice de commutateur, la carte planificateur et horloge (CSC), la carte de matrice de commutation (SFC), et des cellules de Cisco.

Conditions préalables

Conditions requises

Aucune spécification déterminée n'est requise pour ce document.

Composants utilisés

Les informations dans ce document sont basées sur le Routeur Internet de la série Cisco 12000.

Les informations contenues dans ce document ont été créées à partir des périphériques d'un environnement de laboratoire spécifique. Tous les périphériques utilisés dans ce document ont démarré avec une configuration effacée (par défaut). Si votre réseau est opérationnel, assurez-vous que vous comprenez l'effet potentiel de toute commande.

Conventions

Pour plus d'informations sur les conventions utilisées dans ce document, reportez-vous à [Conventions relatives aux conseils techniques Cisco](#).

Le fond de panier

Avant de regarder le Cisco 12000 commutateur la matrice, permettez-nous regarder le fond de panier.

Des processeurs de route Gigabit (GRPs) et les linecards (LCS) sont installés de devant du châssis et du brancher à un fond de panier passif. Ce fond de panier contient les lignes série qui interconnectent tous les linecards aux cartes de matrice de commutation, aussi bien que d'autres connexions pour l'alimentation et les fonctions de maintenance. Sur les modèles 120xx, chaque emplacement de châssis 2.5 GBP a jusqu'à quatre 1.25 connexion pour ligne série GBP, une à chacune des cartes de matrice de commutation pour fournir une capacité totale de 5 GBP par emplacement ou de 2.5 GBP bidirectionnels simultanés. Sur les modèles 124xx, chaque emplacement de châssis de 10 Gbits/s utilise quatre ensembles de quatre connexions pour ligne série, fournissant à chaque emplacement une capacité de commutation de 20 GBP bidirectionnels simultanés.

Tous les modèles des linecards ont également une cinquième ligne série qui peut se connecter à une carte planificateur et horloge redondante (CSC).

Matrice de commutation

Au coeur du Routeur Internet de la série Cisco 12000 est une matrice de commutateur à barres croisées de multi-gigabit qui est optimisée pour fournir la capacité élevée commutant aux débits de gigabit. Le commutateur à barres croisées active des hautes performances pour deux raisons :

- Les connexions des linecards à une matrice centralisée sont des liens point par point qui peuvent fonctionner à très grande vitesse
- De plusieurs transactions de bus peuvent être prises en charge simultanément, augmentant la bande passante agrégée du système. La carte de matrice de commutation (SFC) reçoit la référence des informations de planification et de synchronisation de la carte de programmeur d'horloge (CSC), et remplit les fonctions de commutation. Vous pouvez imaginer le SFC comme matrice de NxN où N est le nombre d'emplacements.

Cette architecture permet à de plusieurs linecards pour transmettre et recevoir des données simultanément. Le CSC est responsable de sélectionner que les linecards transmettent et que les linecards reçoivent des données pendant n'importe quel cycle donné de matrice.

La matrice de commutateur fournit un chemin physique pour le trafic suivant :

- Logiciel de téléchargement de matrice initial du processeur d'artère (RP) aux linecards sur la mise sous tension
- Mises à jour de Cisco Express Forwarding
- Statistiques des linecards
- Commutation du trafic

Ces fonctions sont décrites plus en détail ci-dessous.

La matrice de commutateur est une matrice non groupante de commutateur à barres croisées de NxN où N signifie le nombre maximal de LCS qui peut être pris en charge dans le châssis (ceci inclut le GRP). Ceci permet à chaque emplacement simultanément pour envoyer et recevoir le trafic au-dessus de la matrice. Afin d'avoir une architecture non groupante pour permettre à de plusieurs linecards pour envoyer à d'autres linecards simultanément, chaque LC a un Virtual Output Queuing (VOQ) N+1 (un pour chaque destination possible de linecard et un pour la Multidiffusion).

Quand un paquet est livré dans une interface, une consultation est exécutée (ceci peut se produire en matériel ou logiciel, selon le LC et que des caractéristiques sont configuré). La consultation détermine la sortie LC, l'interface, et les informations appropriées de réécriture de couche de Contrôle d'accès au support (MAC). Avant que le paquet soit envoyé à la sortie LC par la matrice, le paquet est coupé dans des cellules de Cisco. Une demande est alors faite au programmeur d'horloge pour que l'autorisation transmette une cellule de Cisco à la sortie donnée LC. Une cellule est transmise chaque cycle de horloge de matrice par LCS E0 et cycles de horloge de chaque quatre matrices par E1 et LCS plus élevé. La sortie LC alors rassemble ces cellules de Cisco dans un paquet, utilise les informations de réécriture de MAC envoyées avec le paquet pour exécuter la réécriture de couche de MAC, et aligne le paquet pour la transmission sur l'interface appropriée.

Souvenez-vous que même si un paquet arrive sur une interface sur un LC et est censé sortir une autre interface (ou sur la même interface en cas de sous-interfaces) sur le même LC, il est toujours segmenté dans des cellules de Cisco et envoyé au-dessus de la matrice de nouveau à lui-même.

Carte planificateur et horloge (CSC)

Le CSC reçoit des demandes de transmission des linecards, des concessions de questions d'accéder à la matrice, et fournit une horloge de référence à toutes les cartes dans le système pour synchroniser le transfert des données à travers la barre transversale. Seulement un CSC est en activité à tout moment.

Le CSC peut être retiré et remplacé, sans perturber des exploitations du système normal, seulement si un deuxième CSC (redondant) est installé dans le système. Un CSC doit être présent et opérationnel à tout moment pour mettre à jour des exploitations du système normal. Un deuxième CSC fournit le chemin de données, le programmeur, et la Redondance d'horloge de référence. Les interfaces entre les linecards et la matrice de commutateur sont surveillées constamment. Si le système détecte une perte de la synchronisation (LoS), il lance automatiquement les chemins de données du CSC redondant, et des flux de données à travers le chemin redondant. Le commutateur au CSC redondant se produit habituellement dans la commande des secondes (le temps réel de commutateur dépend de votre configuration et de son échelle), et pendant ce temps il peut y a une perte de données sur certains/tout le LCS.

Carte de matrice de commutation (SFC)

Sur Cisco 12008, 12012, et 12016, un ensemble facultatif de trois SFCs peut être installé dans le routeur à tout moment pour fournir la capacité supplémentaire de matrice de commutateur au routeur. Cette configuration s'appelle bande passante complète. Les cartes SFC augmentent la capacité de manipulation de données du routeur. N'importe quel un ou tout les SFCs peut être retiré et remplacé à tout moment sans exploitations du système étant perturbées ou routeur étant mis hors tension. Pour la durée qu'aucun SFC n'est fonctionnel, sa capacité de chargement de

données est perdue au routeur comme chemin de données potentiel pour le routeur des fonctions de manipulation de données et de commutation.

[Redondance et bande passante](#)

La carte de matrice de commutation (SFC) et la carte de programmeur d'horloge (CSC) fournissent la matrice physique de commutateur pour le système aussi bien que la synchronisation pour les cellules de Cisco qui portent des paquets de données et de contrôle parmi les linecards et les processeurs d'artère.

Sur les 12008, les 12012, et les 12016, vous devez avoir au moins une carte CSC qu'il faut que le routeur exécute. N'ayant seulement une carte CSC et aucune carte SFC s'appelle quart de bande passante, et fonctionne seulement avec des linecards de l'engine 0. Si d'autres linecards sont dans le système, ils seront automatiquement arrêtés. Si vous avez besoin des linecards autres que l'engine 0, la bande passante complète (trois SFCs et un CSC) doit être installée dans le routeur. Si la Redondance est exigée, un deuxième CSC est nécessaire. Ce CSC redondant fonctionne seulement si le CSC ou un SFC se détériore. Le CSC redondant peut fonctionner comme CSC ou SFC.

Les 12416, les 12406, les 12410, et les 12404 exigent la bande passante complète.

D'autres importants détails au sujet de Redondance et de bande passante de matrice de commutateur sont :

- Tous les Routeurs de gamme 12000 ont un maximum de trois SFCs et de deux CSCs, excepté la gamme 12410 qui a cinq SFC dédiés et CSCs dédié par deux, et les 12404 qui a un panneau qui contient toute la fonctionnalité CSC/SFC. Pour les 12404, il n'y a aucune Redondance.
- Dans les 12008, les 12012, les 12016, les 12406, et les 12416, le CSC carte également la fonction comme cartes de matrice de commutation. C'est pourquoi, pour obtenir une configuration redondante à bande passante maximale, vous avez besoin seulement de trois SFCs et de deux CSCs. Dans les 12410, il y a horloge et cartes et cartes de matrice de commutation dédiées de programmeur. Pour obtenir une configuration redondante à bande passante maximale, vous avez besoin de deux CSCs et de cinq SFCs.
- Des configurations quarts de bande passante peuvent seulement être utilisées sur les 12008, 12012, et les 12016 si vous n'avez rien mais le LCS de l'engine 0 dans le châssis. Les CSC192 et les SFC192, qui résident dans le châssis de gamme 12400, ne prennent en charge pas des configurations quarts de bande passante.

Sont ci-dessous quelques liens liés à la matrice de commutateur intéressant pour toutes les Plateformes :

[Routeur internet de Cisco 12008](#)

Le CSCs sont installés dans le compartiment de cartes supérieur et le SFCs sont installés dans le compartiment de cartes inférieur qui se trouve directement derrière l'assemblage de filtre à air (voir la figure 1-22 : Composants dans le compartiment de cartes inférieur sous la [documentation de présentation du produit](#)).

Plus de détails sont disponibles dans la documentation ci-dessous :

- [Cisco instructions de remplacement de carte de commutation de routeur de commutateur de 12008 gigabits](#)
- [Commutez la matrice de Cisco 12008](#)

[Routeur internet de Cisco 12012](#)

Le CSCs et SFCs sont installés dans le compartiment de cartes inférieur de à cinq emplacements. Voir la [vue avant](#) et [diminuez le compartiment de cartes](#).

Plus de détails peuvent être trouvés dans la documentation ci-dessous :

- [Cisco instructions de remplacement de cartes de matrice de commutation de routeur de commutateur de 12012 gigabits](#)
- [Commutez la matrice de Cisco 12012](#)

[Cisco 12016/12416 routeur internet](#)

Il y a actuellement deux options de matrice de commutateur disponibles pour Cisco 12016 :

- 2.5 les GBP commutent la matrice (80 GBP commutant la bande passante système) - ceci comprend le GSR16/80-CSC et le positionnement de matrice GSR16/80-SFC. Chaque carte SFC ou CSC fournit une connexion bidirectionnelle simultanée 2.5 GBP à chaque linecard dans le système. Pour Cisco 12016 avec 16 linecards, chacun avec la capacité 2 x 2.5 GBP (bidirectionnel simultané), la bande passante de commutation de système est 16 x 5 des GBP = 80 GBP. (La matrice plus ancienne de commutateur est parfois mentionnée comme la matrice du commutateur 80-Gbps).
- La matrice de commutateur de 10 Gbits/s (320 GBP commutant la bande passante système) - ceci comprend le GSR16/320-CSC et le positionnement de matrice GSR16/320-SFC. Chaque carte SFC ou CSC fournit une connexion bidirectionnelle simultanée de 10 Gbits/s à chaque linecard dans le système. Pour Cisco 12016 avec 16 linecards, chacun avec la capacité de 10 Gbits/s 2 x (bidirectionnel simultané), la bande passante de commutation de système est 16 x 20 des GBP = 320 GBP. (La matrice plus nouvelle de commutateur est parfois mentionnée pendant que les 320 GBP commutent la matrice).

Quand le routeur Cisco 12016 contient les 320 GBP commutant la matrice, elle désigné sous le nom d'un routeur internet de Cisco 12416.

CSCs et SFCs sont installés dans la cage de carte de matrice de commutation de à cinq emplacements.

Voyez les documents ci-dessous pour plus de détails :

- [Cisco instructions d'horloge de routeur de commutateur de 12016 gigabits et de remplacement de programmateur et de carte de matrice de commutation](#)
- [matrice de commutateur à barres croisées de Multi-gigabit](#)

[Routeur internet de Cisco 12404](#)

Cisco 12404 a un panneau appelé la matrice consolidée de commutateur (CSF) qui fournit les

interconnexions synchronisées de vitesse pour les linecards et le RP. Les circuits CSF sont contenus sur une carte et se composent d'une fonctionnalité de matrice de programmeur et de commutateur d'horloge. La carte CSF est logée dans l'emplacement inférieur étiqueté l'ALARME de MATRICE à Cisco 12404 châssis de routeur internet.

Pour plus de détails, voyez :

- [Cisco 12404 instructions de remplacement de matrice de commutateur consolidées par routeur internet](#)
- [Horloge et programmeur, et cartes de matrice de commutation](#)

[Routeur internet de Cisco 12410](#)

La matrice de commutateur pour Cisco 12410 se compose de deux cartes d'horloge et de programmeur (CSCs) et de cinq cartes de matrice de commutation (SFCs) installées dans le compartiment de cartes de matrice et d'alarme de commutateur. Un CSC et quatre SFCs sont exigés pour une matrice active de commutateur ; les deuxièmes CSC et les cinquièmes SFC fournissent la Redondance. Les deux cartes d'alarme qui sont également situées dans le compartiment de cartes de matrice et d'alarme de commutateur ne sont pas une partie de la matrice de commutateur.

À la différence d'autres systèmes dans la gamme Cisco 12000, Cisco 12410 prend en charge seulement la dernière matrice de commutateur de 10 Gbits/s. Chaque carte SFC ou CSC fournit une connexion bidirectionnelle simultanée de 10 Gbits/s à chaque linecard dans le système. Ainsi, pour Cisco 12410 avec 10 linecards, chacun avec la capacité de 10 Gbits/s 2 x (bidirectionnel simultané), la bande passante de commutation de système est 10 x 20 des GBP = 200 GBP.

Voyez les documents ci-dessous pour plus de détails :

- [Cisco instructions de remplacement de programmeur et de cartes de matrice de commutation d'horloge de routeur de commutateur de 12410 gigabits](#)
- [Commutez le compartiment de cartes de matrice et d'alarme](#)

[Routeur internet de Cisco 12416](#)

Voyez le routeur internet de [Cisco 12016](#).

[Conseils de dépannage pour les cartes de matrice de commutation](#)

Les cartes de matrice de commutation dans les 12016 et les 12416 ne sont pas faciles à s'insérer, et peuvent exiger un peu de la force. Si l'un ou l'autre du CSCs n'est pas posé correctement, vous pouvez voir ce message d'erreur :

```
%MBUS-0-NOCSG: Must have at least 1 CSC card in slot 16 or 17
%MBUS-0-FABINIT: Failed to initialize switch fabric infrastructure
```

Vous pouvez également recevoir ce message d'erreur s'il y a seulement assez de CSCs et de SFCs posés pour des configurations quarts de bande passante. Dans ce cas, aucun de l'E1 ou un LCS plus élevé ne démarrera.

Une manière sûre de dire si les cartes sont posées correctement est que, sur le CSC/SFC, vous devriez voir quatre lumières "ON". Si ce n'est pas le cas, alors la carte n'est pas posée

correctement.

Quand traiter des problèmes a associé à la matrice et au LCS n'amorçant pas, il est important de vérifier que tous les CSCs et SFCs nécessaires sont correctement posés et mis sous tension. Par exemple, trois SFCs et deux CSCs sont exigés sur des 12016 pour obtenir un système redondant de bande passante complète. Trois SFCs et seulement un CSC sont nécessaires pour obtenir un système non-redondant de bande passante complète.

La sortie des ordres **FIA de show version** et de **show controller** t'indique quelle configuration matérielle s'exécute actuellement dans la case.

```
Thunder#show version Cisco Internetwork Operating System Software IOS (tm) GS Software (GSR-P-M), Experimental Version 12.0(20010505:112551) [tmclure-15S2plus-FT 118] Copyright (c) 1986-2001 by cisco Systems, Inc. Compiled Mon 14-May-01 19:25 by tmclure Image text-base: 0x60010950, data-base: 0x61BE6000 ROM: System Bootstrap, Version 11.2(17)GS2, [htseng 180] EARLY DEPLOYMENT RELEASE SOFTWARE (fc1) BOOTFLASH: GS Software (GSR-BOOT-M), Version 12.0(15.6)S, EARLY DEPLOYMENT MAINTENANCE INTERIM SOFTWARE Thunder uptime is 17 hours, 53 minutes System returned to ROM by reload at 23:59:40 MET Mon Jul 2 2001 System restarted at 00:01:30 MET Tue Jul 3 2001 System image file is "tftp://172.17.247.195/gsr-p-mz.15S2plus-FT-14-May-2001" cisco 12012/GRP (R5000) processor (revision 0x01) with 262144K bytes of memory. R5000 CPU at 200Mhz, Implementation 35, Rev 2.1, 512KB L2 Cache Last reset from power-on 2 Route Processor Cards 1 Clock Scheduler Card 3 Switch Fabric Cards 1 8-port OC3 POS controller (8 POs). 1 OC12 POs controller (1 POs). 1 OC48 POs E.D. controller (1 POs). 7 OC48 POs controllers (7 POs). 1 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s) 17 Packet over SONET network interface(s) 507K bytes of non-volatile configuration memory. 20480K bytes of Flash PCMCIA card at slot 0 (Sector size 128K). 8192K bytes of Flash internal SIMM (Sector size 256K). Thunder#show controller fia Fabric configuration: Full bandwidth nonredundant Master Scheduler: Slot 17
```

Nous recommandons que vous lisiez [comment lire la sortie de l'ordre FIA de show controller](#) pour plus d'informations détaillées.

[Commutez la conception de matrice](#)

La conception de matrice de 12000 commutateurs inclut des approches novatrices ayant pour résultat un système très efficace. La matrice de commutateur utilise les éléments clé suivants pour fournir une classe porteuse très efficace et une conception extensible :

- Files d'attente de sortie virtuelle par linecard pour éliminer la tête de la ligne blocage.
- Un algorithme de planification efficace au lieu de l'approche traditionnelle de recherche séquentielle pour améliorer l'efficacité de matrice.
- Réplication réalisée par matériel pour le trafic de multidiffusion ; prend en charge l'exécution partielle pour fournir une plate-forme très efficace pour le trafic de multidiffusion.
- Canalisation pour améliorer la représentation de matrice de commutateur.

[Files d'attente de sortie virtuelle](#)

La tête de la ligne bloquant (HoLB) est un problème qui se pose dans n'importe quel système où l'encombrement existe au port de sortie (voient la figure ci-dessous). HoLB se produit quand des plusieurs paquets, destinés pour de plusieurs destinations, toute la file d'attente du partage un. Les paquets destinés pour un emplacement spécifique doivent attendre jusqu'à ce que tous les paquets en avant de lui soient traités avant d'être traversé la matrice de commutateur. Un exemple de ceci est quand plusieurs plusieurs omnibus de ruelle sont fusionnés dans un omnibus d'une ruelle. La meilleure manière de résoudre ceci est d'avoir la fusion à plusieurs voies de plusieurs omnibus dans un omnibus à plusieurs voies.

Le Routeur Internet de la série Cisco 12000 emploie une seule implémentation de multi-file d'attente pour éliminer la tête de la ligne blocage. Pendant que les paquets arrivent dans le linecard, ils sont arrangés dans une de files d'attente à sorties multiples classées par catégorie par l'emplacement, mettent en communication, et Classe de service (Cos). Ces files d'attente désigné sous le nom des files d'attente de sortie virtuelle (VOQs).

Dans la figure ci-dessus, la file d'attente de sortie virtuelle (a) représente le linecard A, VOQ B représente le linecard B, et ainsi de suite. Chaque paquet est trié et placé dans le VOQ approprié. Trier et le placement dans le VOQ sont basés sur les informations d'expédition contenues dans la table de Technologie Cisco Express Forwarding (CEF).

La figure suivante affiche comment l'approche VOQ évite le problème de HoLB. Pendant que la figure indique, le placement de paquet réduit le problème de HoLB. Même si une gamme de paquets est envoyée à un linecard, les autres paquets dans le VOQs différent peuvent être envoyés à travers la matrice de commutation, évitant le problème classique de HoLB.

Scheduling

Le SFC/CSC a un algorithme de planification inclus. L'algorithme de planification, conjointement développé par Cisco Systems et l'Université de Stanford, reçoit jusqu'à 13 demandes entrées des demandes entrées de Cisco 12008 et de Cisco 12012 (12 emplacements et 1 Multidiffusion) et 17 de Cisco 12016 (16 emplacements et 1 Multidiffusion). Toutes les demandes sont terminées pendant un intervalle d'horloge donné. L'algorithme calcule la meilleure correspondance d'entrée-à-sortie disponible dans cet intervalle. Cet algorithme ultra-rapide, avec l'innovation VOQ, permet à la matrice de commutation de réaliser des très hauts niveaux d'efficacité de commutation. Ceci signifie que le débit de la matrice de commutation peut atteindre jusqu'à 99 pour cent du maximum théorique contre les 53 pour cent réalisés par de premières conceptions de matrice de commutateur (données en fonction sur la recherche conduite à l'Université de Stanford).

Support de Multidiffusion

La matrice de commutation est également conçue pour les applications de la deuxième génération, qui utilisent le Protocole IP Multicast. La matrice de commutation surmonte les problèmes classiques associés avec le Protocole IP Multicast par :

- Utilisant le matériel spécial qui exécute la réplique intensive des paquets IP sur une base distribuée (dans la matrice et le linecard)
- Dédiant des files d'attente séparée (VOQs) pour le trafic de multidiffusion, de sorte que l'autre trafic unicast ne soit pas affecté
- Tenir compte de la création des segments partiels de Multidiffusion

Une interface peut envoyer des demandes de Multidiffusion et d'unicast à la matrice de commutateur. Quand une demande de Multidiffusion est envoyée, elle spécifie toutes les destinations pour les données et la priorité de la demande. Le CSC traite des demandes de Multidiffusion et d'unicast ensemble, donnant la priorité à la demande la plus prioritaire, si unicast ou Multidiffusion.

Quand une demande de Multidiffusion est reçue, une demande est envoyée à la carte de programmeur d'horloge. Une fois une concession est reçue du CSC, le paquet est alors expédié à la matrice de commutateur. La matrice de commutateur tire des copies du paquet et envoie les copies à tous les linecards de destination simultanément (pendant le même cycle de horloge de cellules). Chaque linecard de réception tire les copies supplémentaires du paquet s'il

doit être envoyé à plusieurs ports.

Afin de réduire bloquer, la matrice de commutation prend en charge l'allocation partielle pour des transmissions de Multidiffusion. Ceci signifie que la matrice de commutation exécute l'exécution de Multidiffusion pour toutes les cartes disponibles. Si une carte de destination reçoit un paquet d'une autre source, le processus de Multidiffusion est continué dans les cycles ultérieurs d'allocation.

Ces nouvelles améliorations évitent les obstacles de bande passante-gaspillage inhérents aux matrices de commutateur à barres croisées de première génération, et à l'enable Cisco Systems pour livrer une matrice de commutation qui réalise un très haut niveau d'efficacité de commutation sans sacrifier la fiabilité.

[Canalisation](#)

La matrice de commutation prend en charge le fonctionnement bidirectionnel simultané, complété par des techniques avancées de canalisation. La canalisation permet à la matrice de commutateur pour commencer allouer des ressources en commutateur pour de futurs cycles avant qu'elle se soit terminée la transmission des données pour les cycles précédents. En éliminant le temps d'arrêt (cycles de horloge gaspillés), la canalisation excessivement améliore la performance globale de la matrice de commutateur. La canalisation active des hautes performances dans la matrice de commutation, leur permettant pour atteindre son débit maximal théorique.

[Cellules de Cisco](#)

L'unité du transfert à travers la matrice de commutateur à barres croisées est toujours les paquets à taille fixe, également désignés sous le nom des cellules de Cisco, il est plus facile programmer que que des paquets de variable-taille. Des paquets sont divisés en cellules avant d'être placé sur la matrice, et sont rassemblés par le LC sortant avant qu'ils soient transmis. Les cellules de Cisco sont de 64 octets de long, avec une en-tête 8-byte, une charge utile 48-byte, et des contrôle de redondance cyclique (CRC) 8-byte.

[Informations connexes](#)

- [Architecture de Routeur Internet de la série Cisco 12000 - Châssis](#)
- [Architecture de Routeur Internet de la série Cisco 12000 - Processeur d'artère](#)
- [Architecture de Routeur Internet de la série Cisco 12000 - Conception de linecard](#)
- [Architecture de Routeur Internet de la série Cisco 12000 - Détails de mémoire](#)
- [Architecture de Routeur Internet de la série Cisco 12000 - Bus de maintenance, alimentations et ventilateurs d'énergie, et cartes d'alarme](#)
- [Architecture de Routeur Internet de la série Cisco 12000 - Aperçu de logiciel](#)
- [Architecture de Routeur Internet de la série Cisco 12000 - De commutation par paquets](#)
- [Compréhension de Cisco Express Forwarding](#)
- [Comment lire la sortie de l'ordre FIA de show controller](#)
- [Support technique - Cisco Systems](#)