

Arquitetura do Roteador de Internet do Cisco 12000 Series: Tela do Switch

Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Conventions](#)

[Placa mãe](#)

[Tela do Switch](#)

[Placa programadora de relógio \(CSC\)](#)

[Placa de tela do Switch \(SFC\)](#)

[Redundância e largura de banda](#)

[Dicas para Troubleshooting dos Switch Fabric Cards](#)

[Projeto de tela do Switch](#)

[Baterias Cisco](#)

[Informações Relacionadas](#)

[Introduction](#)

Este documento examina alguns dos componentes de hardware do Roteador de Internet Cisco 12000 Series, em outras palavras Backplane, Switch Fabric, CSC (Clock and Scheduler Card), SFC (Switch Fabric Card) e Cisco Cells.

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

Não existem requisitos específicos para este documento.

[Componentes Utilizados](#)

As informações neste documento são baseadas no Cisco 12000 Series Internet Router.

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

[Conventions](#)

Consulte as [Convenções de Dicas Técnicas da Cisco para obter mais informações sobre convenções de documentos.](#)

Placa mãe

Antes de examinar Cisco 12000 Switch Fabric, vamos dar uma olhada na placa-mãe.

Processadores de rota Gigabit (GRPs) e placas de linha (LCs) são instalados na frente do chassi e conectados a um painel traseiro passivo. A placa-mãe contém linhas seriais que interconectam todas as placas de linha às placas do Switch Fabric, como também a outras conexões de energia e funções de manutenção. Nos modelos 120xx, cada slot de chassi de 2,5 Gbps tem até quatro conexões de linha serial de 1,25 Gbps, uma para cada uma das placas de matriz de comutação para fornecer uma capacidade total de 5 Gbps por slot ou 2,5 Gbps full duplex. Nos modelos 124xx, cada slot de chassi de 10 Gbps usa quatro conjuntos de quatro conexões de linha serial, fornecendo a cada slot uma capacidade de comutação de 20 Gbps full duplex.

Todos os modelos de placas de linha também têm uma quinta linha serial que pode ser conectada a uma Placa Escalonadora e Relógio (CSC) redundante.

Tela do Switch

No núcleo do roteador de Internet Cisco série 12000 há uma tela de switching de barras cruzadas multigigabit otimizada para oferecer switching de alta capacidade a taxas de gigabits. O Switch de barra cruzada permite alcançar um alto desempenho por dois motivos:

- As conexões das placas de linha a uma estrutura centralizada são links ponto-a-ponto que podem operar em velocidades altíssimas
- Várias transações de barramento podem ser suportadas simultaneamente, aumentando a largura de banda agregada do sistema. A placa de tela do Switch (SFC) recebe as informações de agendamento e a referência de temporização da placa de agendador de relógio (CSC) e executa as funções de switching. Imagine o SFC como uma matriz NxN, onde N é o número de slots.

Essa arquitetura permite que várias placas de linha transmitam e recebam dados simultaneamente. O CSC é responsável por selecionar quais placas de linha transmitem e quais placas de linha recebem dados durante qualquer ciclo de estrutura.

A tela de Switch apresenta um caminho físico para o seguinte tráfego:

- O downloader de tela inicial do RP (Processador de Rota) para as placas de linha em inicialização
- Atualizações do Cisco Express Forwarding
- Estatísticas dos cartões de linha
- Switching de tráfego

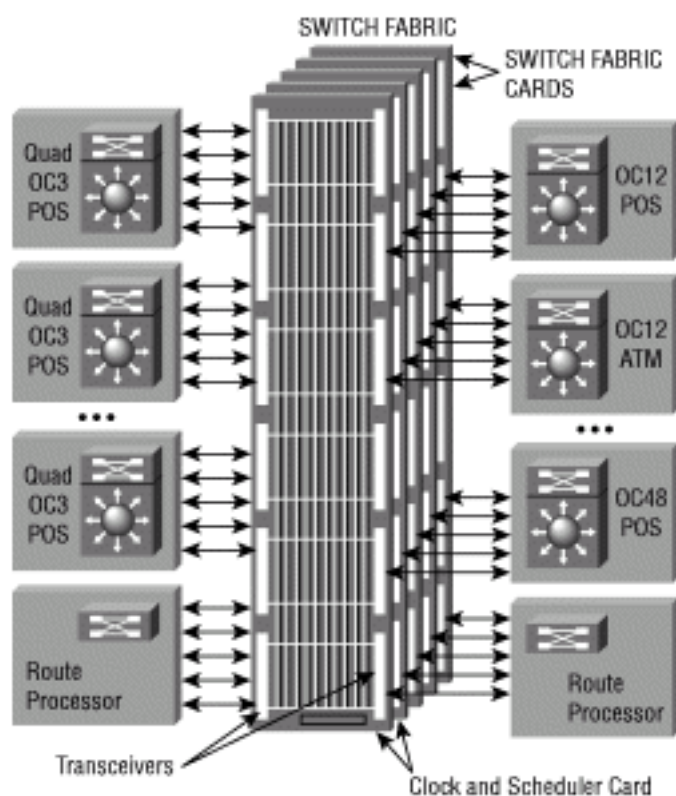
Estas funções são descritas em mais detalhes abaixo.

The Switch fabric is an NxN non-blocking crossbar Switch fabric where N stands for the maximum number of LCs that can be supported in the chassis (this includes the GRP). Isso permite que cada slot envie e receba tráfego simultaneamente pela estrutura. Para ter uma arquitetura sem bloqueio que permita que várias placas de linha enviem simultaneamente para outras placas de

linha, cada LC tem um enfileiramento de saída virtual N+1 (VOQ) (um para cada destino de placa de linha possível e um para multicast).

Quando um pacote entra em uma interface, uma consulta é realizada (isso pode ser no hardware ou software, dependendo da LC e que recursos são configurados). A pesquisa determina o LC de saída, a interface e as informações apropriadas de regravação da camada de Controle de Acesso ao Meio (MAC - Media Access Control). Antes do pacote ser enviado para o LC de saída através da estrutura, o pacote é cortado em células Cisco. Em seguida, é feita uma solicitação ao programador de relógio para permissão para transmitir uma Célula Cisco ao LC de saída fornecido. Uma célula é transmitida a cada ciclo de relógio da estrutura por LCs E0 e a cada quatro ciclos de relógio da estrutura por E1 e LCs superiores. Em seguida, o LC de saída reagrupa essas células Cisco em um pacote, usa as informações de regravação MAC enviadas com o pacote para executar a regravação da camada MAC e enfileira o pacote para transmissão na interface apropriada.

Lembre-se de que mesmo se um pacote chegar a uma interface em um LC e tiver de ir para outra interface (ou na mesma interface em caso de sub-interfaces) no mesmo LC, ele ainda será segmentado em células Cisco e será enviado na tela para si mesmo.



Placa programadora de relógio (CSC)

O CSC aceita solicitações de transmissão de placas de linha, emite concessões para acessar a tela e fornece um relógio de referência para que todas as placas no sistema sincronizem a transferência de dados nas barras cruzadas. Apenas um CSC está ativo sempre.

O CSC só pode ser removido e substituído sem prejudicar as operações normais do sistema somente se um segundo CSC (redundante) estiver instalado no sistema. Deve haver um CSC presente e operacional o tempo todo para manter as operações normais do sistema. Um segundo CSC fornece caminho de dados, agendador e redundância de relógio de referência. As interfaces entre as placas de linha e a tela do Switch são monitoradas constantemente. Se o sistema

detectar uma LoS (Perda de sincronização), ele ativará automaticamente os caminhos de dados do CSC redundante e os fluxos de dados no caminho redundante. O switch para o CSC redundante geralmente ocorre na ordem de segundos (o tempo real do switch depende de sua configuração e sua escala), durante o qual pode haver uma perda de dados em alguns/todos os LCs.

Placa de tela do Switch (SFC)

No Cisco 12008, 12012 e 12016, um conjunto opcional de três SFCs pode ser instalado no roteador a qualquer momento para fornecer capacidade de tela de Switch adicional ao roteador. Essa configuração é chamada de largura de banda total. As placas SFC aumentam a capacidade de manejo de dados do roteador. Qualquer um ou todos os SFCs pode ser removido e substituído a qualquer momento, sem que as operações do sistema sejam interrompidas ou o roteador seja desligado. Durante o período em que qualquer SFC não estiver funcional, sua capacidade de transporte de dados será perdida para o roteador como caminho de dados em potencial para as funções de manipulação e switching de dados do roteador.

Redundância e largura de banda

A SFC (placa de tela de Switch) e o CSC (placa do programador de relógio) oferecem a tela de Switch física para o sistema, bem como o relógio para as células Cisco que transportam dados e os pacotes de controle entre as placas de linha e os processadores de rota.

No 12008, 12012 e 12016, você deve ter pelo menos uma placa CSC para que o roteador seja executado. Ter apenas uma placa CSC e nenhuma placa SFC é chamada de largura de banda de trimestre e funciona somente com placas de linha Engine 0. Se outras placas de linha estiverem no sistema, elas serão automaticamente desligadas. Se você precisar de placas de linha diferentes do Engine 0, a largura de banda total (três SFCs e um CSC) deve ser instalada no roteador. Se for necessária redundância, um segundo CSC é necessário. Este CSC redundante somente funciona se o CSC ou um SFC não funcionarem. O CSC redundante pode funcionar como CSC ou SFC.

12416, 12406, 12410 e 12404 exigem largura de banda total.

Outros detalhes importantes sobre a redundância e largura de banda da matriz de comutação são:

- Todos os 12000 Series Routers têm um máximo de três SFCs e dois CSCs, exceto a série 12410, que tem cinco SFCs dedicados e dois CSCs dedicados, e a série 12404, que tem uma placa com toda a funcionalidade CSC/SFC. Para o 12404, não há redundância.
- No 12008, 12012, 12016, 12406 e 12416, as placas CSC também funcionam como placas de tela do Switch. É por isso que, para obter uma configuração redundante de largura de banda completa, você só precisa de três SFCs e dois CSCs. No 12410, existem placas de tempo e de planejador dedicadas e placas de Switch Fabric. Para obter uma configuração de largura de banda totalmente redundante, são necessários dois CSCs e cinco SFCs.
- As configurações de largura de banda de um quarto podem ser usadas apenas no 12008, 12012 e no 12016 se você não tiver nada além do Mecanismo 0 LCs no chassi. O CSC192 e o SFC192, que residem no chassi do 12400 Series, não suportam configurações de largura de banda de um quarto.

Abaixo, alguns links interessantes relacionados ao Switch Fabric para todas as plataformas:

[Cisco 12008 Internet Router](#)

Os CSCs estão instalados no compartimento da placa superior e os SFCs estão instalados no compartimento da placa inferior localizado diretamente atrás do conjunto do filtro de ar (consulte a Figura 1-22: Componentes no compartimento da placa inferior em [Documentação de visão geral do produto](#)).

Mais detalhes estão disponíveis na documentação abaixo:

- [Instruções de Substituição do Cisco 12008 Gigabit Switch Router](#)
- [Switch Fabric do Cisco 12008](#)

[Cisco 12012 Internet Router](#)

Os CSCs e os SFCs estão instalados no compartimento da placa inferior de cinco slots. Consulte [Front View](#) and [Lower Card Cage](#) (Visão frontal e unidade inferior da placa).

Mais detalhes podem ser encontrados na documentação abaixo.

- [Instruções de Substituição dos Cisco 12012 Gigabit Switch Router Switch Fabric Cards](#)
- [Tela do Switch Cisco 12012](#)

[Roteadores de Internet Cisco 12016/12416](#)

Atualmente, existem duas opções de Switch Fabric disponíveis para o Cisco 12016:

- Estrutura de switching de 2.5 Gbps (largura de banda do sistema de switching de 80 Gbps) – Consiste no conjunto de estrutura GSR16/80-CSC e GSR16/80-SFC. Cada placa SFC ou CSC fornece uma conexão full-duplex de 2.5 Gbps a cada placa de ingresso no sistema. Para um Cisco 12016 com 16 placas de linha, cada um com capacidade de 2 x 2.5 Gbps (full-duplex), a largura de banda de switching do sistema é de 16 x 5 Gbps = 80 Gbps. (O Switch Fabric mais antigo é às vezes chamada de 80-Gbps Switch Fabric).
- Matriz de comutação de 10 Gbps (largura de banda do sistema de comutação de 320 Gbps) - Consiste no conjunto de estruturas GSR16/320-CSC e GSR16/320-SFC. Cada placa SFC ou CSC fornece uma conexão full-duplex de 10 Gbps a cada placa de ingresso no sistema. Para um Cisco 12016 com 16 placas de linha, cada uma com capacidade de 2 x 10 Gbps (full duplex), a largura de banda de comutação do sistema é de 16 x 20 Gbps = 320 Gbps. (O Switch Fabric mais recente às vezes é chamada de 320 Gbps Switch Fabric).

Quando o roteador Cisco 12016 contém a tela de switching de 320 Gbps, é mencionado como roteador de internet Cisco 12416.

CSCs e SFCs são instalados no primeiro gabinete de placa para Switch Fabric de cinco slots.

Consulte os seguintes documentos para obter mais detalhes:

- [Instruções para substituição de placas de matriz de comutação e de programador e de comutação Gigabit do Cisco 12016](#)
- [Malha de switch em barras cruzadas de vários gigabits](#)

[Cisco 12404 Internet Router](#)

O Cisco 12404 tem uma placa chamada de Estrutura de Switch Consolidada (CSF - Consolidated Switch Fabric) que fornece interconexões de velocidade sincronizadas para as placas de linha e RP. The CSF circuitry is contained on one card and consists of a clock scheduler and Switch fabric functionality. A placa CSF está alojada no slot inferior rotulado FABRIC ALARM no chassi do Cisco 12404 Internet Router.

Para obter mais detalhes, consulte:

- [Instruções para substituição da estrutura de switch consolidada do roteador de Internet Cisco 12404](#)
- [Clock and Scheduler, and Switch Fabric Cards](#)

[Cisco 12410 Internet Router](#)

The Switch fabric for the Cisco 12410 consists of two clock and scheduler cards (CSCs) and five Switch fabric cards (SFCs) installed in the Switch fabric and alarm card cage. Um CSC e quatro SFCs são necessários para uma matriz de comutação ativa; o segundo CSC e o quinto SFC fornecem redundância. As duas placas de alarme que também estão localizadas na matriz de comutação e no compartimento da placa de alarme não fazem parte da matriz de comutação.

Diferente dos outros sistemas do Cisco 12000 Series, o Cisco 12410 suporta apenas o Switch Fabric de 10 Gbps mais recente. Cada placa SFC ou CSC fornece uma conexão full-duplex de 10 Gbps a cada placa de ingresso no sistema. Dessa forma, em um Cisco 12410 com 10 placas de linha, cada uma com 2 x 10 Gbps de capacidade (full duplex), a largura de banda de switching do sistema será de 10 x 20 Gbps = 200 Gbps.

Consulte os seguintes documentos para obter mais detalhes:

- [Instruções para Substituição do Cisco 12410 Gigabit Switch Router Clock Scheduler e do Switch Fabric Cards](#)
- [Malha do switch e compartimento da placa de alarme](#)

[Cisco 12416 Internet Router](#)

Consulte o [Cisco 12016](#) Internet Router.

[Dicas para Troubleshooting dos Switch Fabric Cards](#)

As placas da tela do Switch no 12016 e no 12416 não são fáceis de serem inseridas e podem exigir um pouco de força. Se um dos CSCs não estiver ajustado corretamente, a seguinte mensagem de erro poderá aparecer:

```
%MBUS-0-NOCSG: Must have at least 1 CSC card in slot 16 or 17
```

```
%MBUS-0-FABINIT: Failed to initialize switch fabric infrastructure
```

Você também pode receber esta mensagem de erro se há CSCs e SFCs assentados suficientes apenas para configurações de largura de banda de um quarto. Nesse caso, nenhum dos LCs E1 ou superior será inicializado.

Uma maneira segura de dizer se as placas estão adequadamente assentadas é verificar se há quatro luzes acesas no CSC/SFC. Se esse não for o caso, então a placa não está colocada corretamente.

Quando houver problemas relacionados à tela e os LCs não inicializarem, é importante verificar se todos os CSCs e SFCs necessários estão ajustados corretamente e ativados. Por exemplo, são necessários três SFCs e dois CSCs em um 12016 para se obter um sistema redundante de largura de banda total. Esses SFCs e apenas um CSC são necessários para obter-se um sistema não-redundante de largura de banda completo.

A saída dos comandos `show version` e `show controller fia` informa qual configuração de hardware está atualmente sendo executada na caixa.

```
Thunder#show version
```

```
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) GS Software (GSR-P-M), Experimental Version 12.0(20010505:112551)
[tmccclure-15S2plus-FT 118]
Copyright (c) 1986-2001 by cisco Systems, Inc.
Compiled Mon 14-May-01 19:25 by tmccclure
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
```

É recomendável ler o texto sobre [como ler a saída do controlador show via comando](#) para obter informações mais detalhadas.

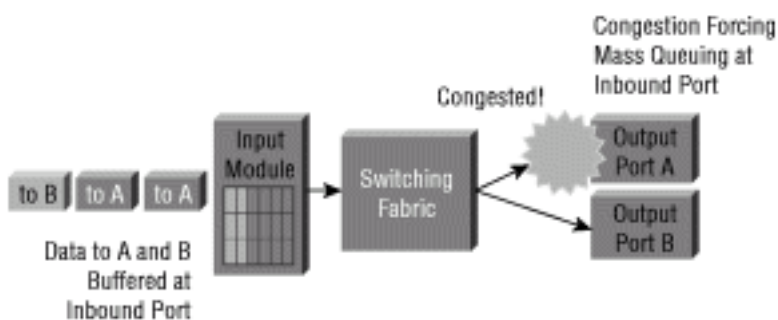
[Projeto de tela do Switch](#)

O design da matriz de comutação 12000 inclui abordagens inovadoras que resultam em um sistema altamente eficiente. A matriz de comutação usa os seguintes componentes principais para fornecer um projeto escalável e de classe de operadora altamente eficiente:

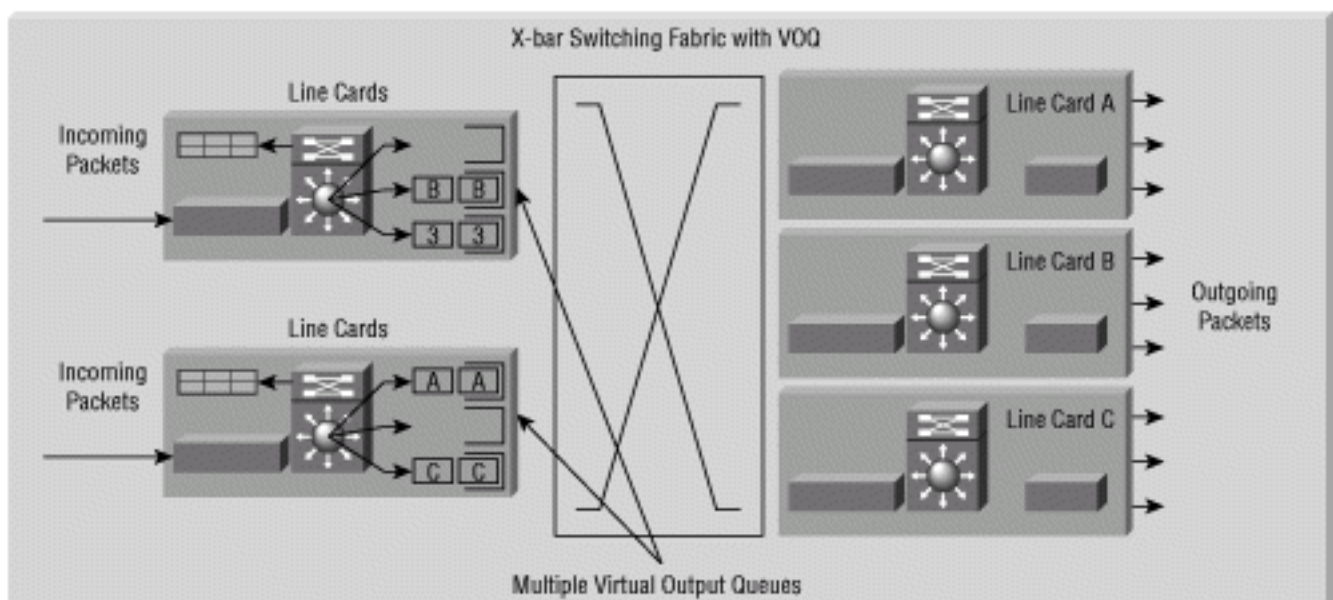
- Filas de saída virtuais por placa para eliminar bloqueio de cabeçalho de linha.
- Um algoritmo de programação eficiente no lugar do método tradicional redondo de robin para melhorar a eficiência do Fabric.
- Replicação baseada em hardware para tráfego multicast; suporta preenchimento parcial para fornecer uma plataforma altamente eficiente para o tráfego multicast.
- Pipeleamento para melhorar o desempenho da matriz de comutação.

Filas de saída virtuais

O Head of Line Blocking (HoLB) é um problema que ocorre em qualquer sistema com congestionamento na porta de saída (veja a figura abaixo). HoLB ocorre quando vários pacotes destinados a vários destinos compartilham a mesma fila. Pacotes destinados a um local específico devem aguardar todos os pacotes que o precedem serem processados antes de serem transmitidos pelo Switch Fabric. Um exemplo disso é quando várias faixas são mescladas em uma única faixa. A melhor maneira de resolver isso é combinar diversas vias de diversas pistas em uma única via de diversas pistas.

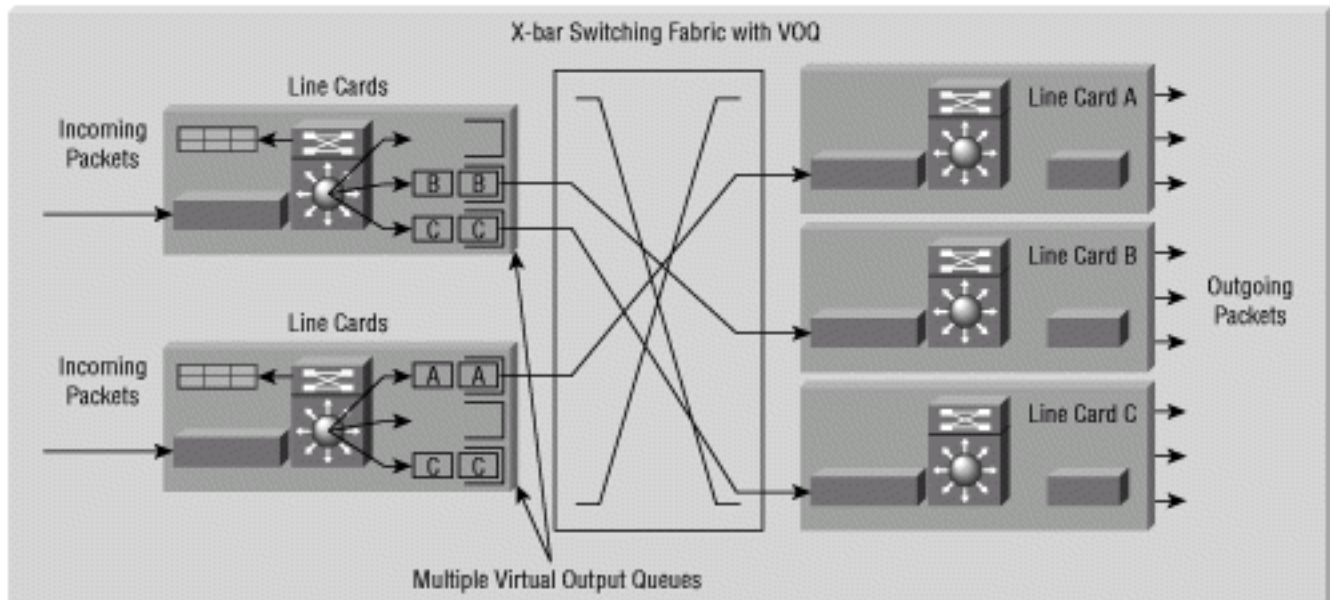


O Cisco 12000 Series Internet Router utiliza uma implementação única de filas múltiplas para eliminar o cabeçalho de bloqueio de linha. À medida que os pacotes chegam à placa de ingresso, eles são organizados em uma de várias filas de saída categorizadas por intervalo, porta e Classe de Serviço (CoS). Essas filas são chamadas de VOQs (Virtual Output Queues).



Na figura acima, Virtual Output Queue (A) representa a placa de linha A, VOQ B representa a placa de linha B, e assim por diante. Cada pacote é armazenado e colocado no VOQ apropriado. A classificação e a colocação no VOQ são baseadas nas informações de encaminhamento contidas na tabela Cisco Express Forwarding (CEF).

A figura a seguir mostra como a abordagem VOQ evita o problema HoLB. Conforme a figura indica, a disposição de pacotes minimiza o problema de HoLB. Mesmo que uma série de pacotes esteja sendo enviada para uma placa de linha, os outros pacotes nos diferentes VOQs podem ser enviados através da matriz de comutação, evitando o problema clássico de HoLB.



Programação

O SFC/CSC tem um algoritmo de programação embutido. O algoritmo de programação, desenvolvido conjuntamente pela Cisco Systems e a Universidade de Stanford, recebe até 13 solicitações de entrada do Cisco 12008 e do Cisco 12012 (12 slots e 1 multicast) e 17 solicitações de entrada do Cisco 12016 (16 slots e 1 multicast). Todas as requisições são concluídas durante um dado intervalo de relógio. O algoritmo calcula a melhor correspondência de entrada para saída disponível naquele intervalo. Esse algoritmo de alta velocidade, junto com a inovação do VOQ, ativa a tela de switching para obter níveis mais elevados de eficiência de switching. Isso significa que o throughput da matriz de comutação pode atingir até 99% do máximo teórico em comparação com os 53% obtidos pelos designs de matriz de comutação anteriores (dados baseados em pesquisas conduzidas na Universidade de Stanford).

Suporte de transmissão múltipla

O switching fabric também foi projectado para aplicativos de próxima geração, as quais usam multicast IP. A tela de switching supera os problemas tradicionais associados à multicast de IP por:

- Usando hardware especial que executa replicação intensiva de pacotes IP em uma base distribuída (na tela e na placa de linha)
- Dedicando filas separadas (VOQs) para tráfego de multicast, de modo que não haja um impacto sobre outro tráfego de unicast.
- Permitindo para a criação de segmentos parciais de multicast

Uma interface pode enviar solicitações multicast e unicast para a matriz de comutação. Quando uma solicitação multicast é enviada, ela especifica todos os destinos para os dados e a prioridade da solicitação. O CSC lida com solicitações multicast e unicast juntas, dando prioridade à solicitação de prioridade mais alta, seja unicast ou multicast.

Quando uma solicitação multicast é recebida, uma solicitação é enviada para a Placa do Agendador de Relógio. Quando uma concessão é recebida do CSC, o pacote é encaminhado para a matriz de comutação. A matriz de comutação faz cópias do pacote e envia as cópias a todas as placas de linha de destino simultaneamente (durante o mesmo ciclo de relógio de célula). Cada placa de linha de recebimento faz cópias adicionais do pacote se ele precisar ser enviado para várias portas.

Para reduzir os bloqueios, a tela de switching suporta alocação parcial para transmissões múltiplas. Isso significa que a tela de switching executa a operação multicast para todas as placas disponíveis. Se uma placa de destino recebe um pacote de outra fonte, o processo multicast continua nos ciclos de alocação subsequentes.

Essas novas melhorias evitam os obstáculos de desperdício de largura de banda inerentes às telas de switching cruzada de primeira geração e possibilitam que a Cisco Systems forneça uma tela de switching que alcance um nível bem elevado de eficiência de switching sem sacrificar a confiabilidade.

[Encanamento](#)

A tela de switching suporta operação full-duplex, suplementado por técnicas avançadas de pipeline. O pipeline permite que a matriz de comutação comece a alocar recursos de comutação para ciclos futuros antes de completar a transmissão de dados para ciclos anteriores. Eliminando o tempo inativo (ciclos de relógio desperdiçados), a canalização melhora drasticamente a eficácia geral do Switch Fabric. O pipeline permite um alto desempenho na matriz de comutação, permitindo que ela atinja seu throughput máximo teórico.

[Baterias Cisco](#)

A unidade de transferência através da matriz de comutação de barras cruzadas é sempre pacotes de tamanho fixo, também conhecidos como células Cisco, que são mais fáceis de programar do que pacotes de tamanho variável. Os pacotes são quebrados em células antes de serem colocados na estrutura e são remontados pelo LC de saída antes de serem transmitidos. As células Cisco têm 64 bytes, com um cabeçalho de 8 bytes, uma payload de 48 bytes e uma verificação de redundância cíclica (CRC) de 8 bytes.

[Informações Relacionadas](#)

- [Arquitetura do Cisco 12000 Series Internet Router - Chassi](#)
- [Arquitetura do Cisco 12000 Series Internet Router – Processador de Roteador](#)
- [Arquitetura do Cisco 12000 Series Internet Router - Projeto de Placa de Linha](#)
- [Arquitetura do Cisco 12000 Series Internet Router - Detalhes de Memória](#)
- [Arquitetura do Cisco 12000 Series Internet Router - Barramento de Manutenção, Fontes de Alimentação e Ventiladores e Placas de Alarme](#)
- [Arquitetura do Cisco 12000 Series Internet Router - Visão Geral do Software](#)

- [Arquitetura do roteador de Internet da série Cisco 12000 – switching de pacote de informações](#)
- [Entendendo o Cisco Express Forwarding](#)
- [Como ler a saída do comando show controller fia](#)
- [Suporte Técnico - Cisco Systems](#)