

# Guia abrangente para configuração e solução de problemas do Frame Relay

## Contents

[Introduction](#)

[Antes de Começar](#)

[Conventions](#)

[Prerequisites](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Material de Suporte](#)

[Configurando Frame Relay básico](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Configurações](#)

[comandos debug e show](#)

[Configurando Frame Relay do tipo “hub and spoke”](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Configurações](#)

[comandos show](#)

[Conectando-se de raio para raio](#)

[Configurações](#)

[comandos show](#)

[Configurando subinterfaces de frame relay](#)

[Subinterfaces de ponto a ponto](#)

[comandos show](#)

[Subinterfaces Hub e Spoke](#)

[comandos show](#)

[Configurando os mapeamentos dinâmico e estático para subinterfaces multiponto](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Configurações](#)

[comandos debug e show](#)

[Configurando Frame Relay com IP não numerado](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Configurações](#)

[comandos show](#)

[Configurando o backup do Frame Relay](#)

[Backup de frame relay sobre ISDN](#)

[Configuração por backup de DCLI](#)

[Concentrador e ponto remoto com perfis de discagem](#)

[Configuração de switching do frame relay](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Configurações](#)

[comandos show](#)

[Configurando a priorização DLCI do Frame Relay](#)

[Considerações de implementação](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Configurações](#)

[comandos debug e show](#)

[Fila de transmissão do Frame Relay](#)

[Modelagem de tráfego](#)

[Parâmetros de modelagem de tráfego](#)

[Formatação de tráfego genérico](#)

[Formatação de tráfego frame relay](#)

[Comandos de Frame Relay mais usados](#)

[show frame-relay pvc](#)

[show frame-relay map](#)

[Frame relay e bridging](#)

[Frame Relay e memória](#)

[Troubleshooting de Frame Relay](#)

["Serial0 is down, line protocol is down"](#)

[Serial0 está ativo, o protocolo de linha está inativo](#)

["Serial0 está ativo, o protocolo de linha está ativo"](#)

[Características do Frame Relay](#)

[Verificação do horizonte de divisão de IP](#)

[Execute ping no seu endereço IP em um Frame Relay multiponto](#)

[A transmissão de palavra-chave](#)

[Reconfigurando uma subinterface](#)

[Limitações DLCI](#)

[Endereço IP/IPX/AT](#)

[RIP e IGRP](#)

[Manutenção de atividade](#)

[Interfaces seriais](#)

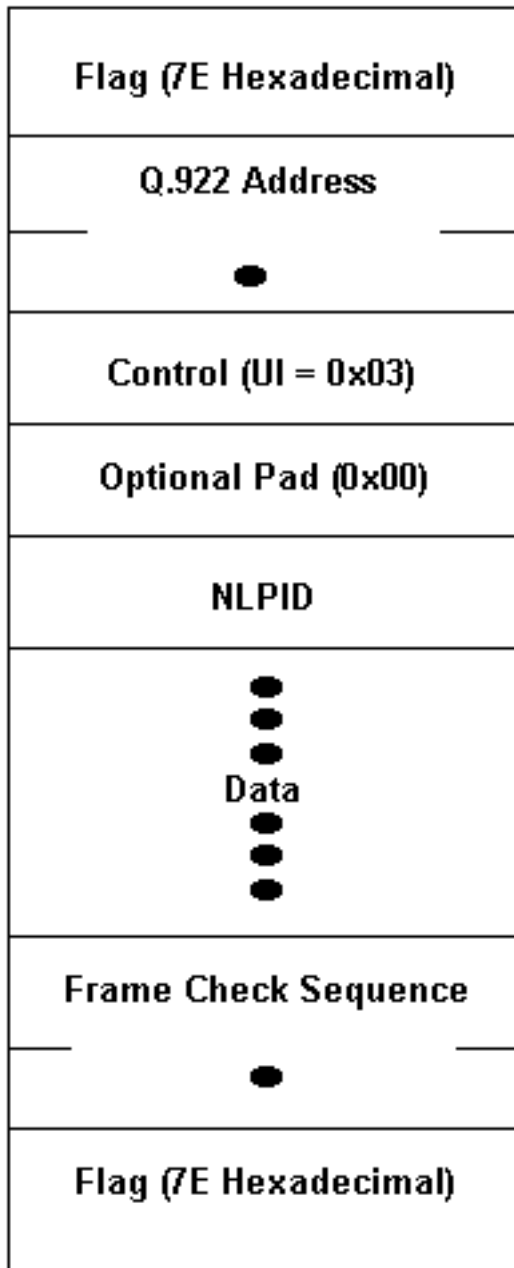
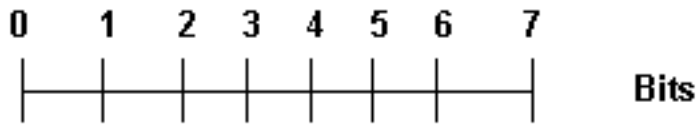
[OSPF e multiponto](#)

[Origens](#)

[Informações Relacionadas](#)

## Introduction

O Frame Relay é um protocolo DDL padrão comutado que manipula vários circuitos virtuais usando um encapsulamento de High-Level Data Link Control (HDLC) entre os dispositivos conectados. Em muitos casos, o Frame Relay é mais eficiente do que o X.25, o protocolo para o qual geralmente se considera uma substituição. A seguinte figura ilustra um quadro do Frame Relay (ANSI T1.618).



● = Octet

Observação na figura acima, os endereços Q.922, como definidos atualmente, são dois octetos e contêm um identificador de conexão de enlace de dados (DLCI) de 10 bits. Em algumas redes, os endereços Q.922 podem, opcionalmente, ser aumentados para três ou quatro octetos.

Os campos "flag" delimitam o início e o fim do quadro. Seguindo o campo "flag" inicial estão dois bytes de informações de endereço. Dez bits desses dois bytes compõem o ID do circuito real (chamado DLCI, para identificador de conexão de enlace de dados).

O valor DLCI de 10 bits é o coração do cabeçalho do Frame Relay. Ele identifica a conexão lógica que é multiplexada no canal físico. No modo básico de endereçamento (ou seja, não estendido pela LMI [Local Management Interface Interface de Gerenciamento Local]), os DLCIs têm

significado local; ou seja, os dispositivos finais em duas extremidades diferentes de uma conexão podem usar um DLCI diferente para se referir a essa mesma conexão.

## Antes de Começar

### Conventions

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

### Prerequisites

Para obter mais informações e definições para os termos usados neste documento, consulte o [Glossário do Frame Relay](#).

### Componentes Utilizados

Este documento não se restringe a versões de software e hardware específicas.

As informações neste documento foram criadas a partir de dispositivos em um ambiente de laboratório específico. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. Se você estiver trabalhando em uma rede ativa, certifique-se de que entende o impacto potencial de qualquer comando antes de utilizá-lo.

### Material de Suporte

O Frame Relay foi originalmente concebido como um protocolo para uso em interfaces ISDN. As primeiras propostas para esse efeito foram apresentadas ao ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunications Standardization Sector, Setor de Padronização de Telecomunicações da União Internacional de Telecomunicações) (antigo Comitê Consultivo para Telégrafo Internacional e Telefonia [CCITT]) em 1984. O trabalho no Frame Relay também foi realizado no comitê de padrões T1S1 acreditado pela ANSI nos Estados Unidos.

Em 1990, a Cisco Systems, a StrataCom, a Northern Telecom e a Digital Equipment Corporation formaram um consórcio para concentrar o desenvolvimento da tecnologia Frame Relay e acelerar a introdução de produtos Frame Relay interoperáveis. Eles desenvolveram uma especificação de acordo com o protocolo básico do Frame Relay discutido em T1S1 e ITU-T, mas a ampliaram com recursos que fornecem recursos adicionais para ambientes complexos de interconexão de redes. Essas extensões do Frame Relay são chamadas coletivamente de LMI. Esta é a LMI "cisco" no roteador, ao contrário da LMI "ansi" ou "q933a".

O Frame Relay fornece um recurso de comunicação de dados de comutação de pacotes que é usado na interface entre os dispositivos do usuário (como roteadores, bridges, máquinas host) e o equipamento de rede (como nós de comutação). Os dispositivos do usuário são frequentemente chamados de DTE (Data Terminal Equipment, equipamento terminal de dados), enquanto os equipamentos de rede que fazem interface com DTE são frequentemente chamados de DCE (Data Circuit Terminating Equipment, equipamento terminal de circuito de dados). A rede que fornece a interface do Frame Relay pode ser uma rede pública fornecida pela operadora ou uma rede de equipamentos privados que atendem a uma única empresa.

O Frame Relay difere significativamente do X.25 em sua funcionalidade e formato. Em particular, o Frame Relay é um protocolo mais simplificado, facilitando um desempenho mais alto e uma maior eficiência.

Como uma interface entre o usuário e o equipamento de rede, o Frame Relay fornece um meio para multiplexar estatisticamente muitas conversas de dados lógicos (conhecidos como circuitos virtuais) sobre um único link de transmissão física. Isso contrasta com sistemas que usam apenas técnicas de multiplexação por divisão de tempo (TDM) para suportar vários fluxos de dados. A multiplexação estatística do Frame Relay oferece uso mais flexível e eficiente da largura de banda disponível. Ele pode ser usado sem técnicas TDM ou em cima dos canais fornecidos pelos sistemas TDM.

Outra característica importante do Frame Relay é que ele explora os recentes avanços na tecnologia de transmissão de rede de longa distância (WAN). Os protocolos de WAN anteriores, como o X.25, foram desenvolvidos quando os sistemas de transmissão analógica e os meios de cobre eram predominantes. Esses links são muito menos confiáveis do que os links de transmissão digital/mídia de fibra disponíveis atualmente. Em links como esses, os protocolos da camada de enlace podem renunciar a algoritmos demorados de correção de erros, deixando que esses sejam executados em camadas de protocolo mais altas. Assim, é possível obter mais desempenho e eficiência sem sacrificar a integridade dos dados. O Frame Relay foi projetado pensando nessa abordagem. Ele inclui um algoritmo de verificação de redundância cíclica (CRC - Cyclic Redundancy Check) para a detecção de bits corrompidos (de modo que os dados possam ser descartados), mas não inclui nenhum mecanismo de protocolo para a correção de dados incorretos (por exemplo, retransmitindo-os nesse nível de protocolo).

Outra diferença entre Frame Relay e X.25 é a ausência de controle de fluxo explícito por circuito virtual no Frame Relay. Agora que muitos protocolos de camada superior estão efetivamente executando seus próprios algoritmos de controle de fluxo, a necessidade dessa funcionalidade na camada de enlace diminuiu. O Frame Relay, portanto, não inclui procedimentos explícitos de controle de fluxo que duplicam os nas camadas superiores. Em vez disso, são fornecidos mecanismos muito simples de notificação de congestionamento para permitir que uma rede informe a um dispositivo de usuário que os recursos da rede estão próximos de um estado congestionado. Essa notificação pode alertar os protocolos de camada superior de que o controle de fluxo pode ser necessário.

## [Configurando Frame Relay básico](#)

Quando você tiver conexões confiáveis com o switch local do Frame Relay em ambas as extremidades do circuito virtual permanente (PVC), é hora de começar a planejar a configuração do Frame Relay. Neste primeiro exemplo, o padrão do tipo de LMI (Local Management Interface, interface de gerenciamento local) é "cisco" LMI em Spicey. Uma interface é, por padrão, uma interface "multiponto", portanto, **frame-relay inverse-arp** está ativado (para point-to-point, não há ARP inverso). A verificação do split horizon IP é desativada por padrão para o encapsulamento do Frame Relay, de modo que as atualizações de roteamento entram e saem da mesma interface. Os roteadores aprendem os DLCIs (Data-Link Connection Identifiers Identificadores de Conexão de Enlace de Dados) que precisam usar a partir do switch Frame Relay através de atualizações de LMI. Os roteadores, então, Inverse ARP para o endereço IP remoto e criam um mapeamento de DLCIs locais e seus endereços IP remotos associados.

## [Diagrama de Rede](#)



## Configurações

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

```

Spicey

Spicey#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1705 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 140
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end

```

```

Prasit

Prasit#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 1499 bytes
!
version 12.1

```

```

service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 150
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 123.0.0.0
!
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end

```

## comandos debug e show

Antes de emitir comandos debug, consulte [Informações importantes sobre comandos debug](#).

- show frame-relay map
- show frame-relay pvc
- show frame-relay lmi
- ping <nome do dispositivo>
- show ip route

## Spicey

Spicey#**show frame-relay map**

```

Serial0 (up): ip 3.1.3.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), dynamic,
             broadcast,, status defined, active

```

Spicey#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0
input pkts 83          output pkts 87          in bytes 8144

```

```
out bytes 8408          dropped pkts 0          in FECN pkts0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0        out BECN pkts0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 41      out bcast bytes 3652
pvc create time 01:31:50, last time pvc status changed 01:28:28
```

Spicey#**show frame-relay lmi**

```
LMI Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = CISCO
Invalid Unnumbered info 0          Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0           Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0          Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0           Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0          Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Sent 550          Num Status msgs Rcvd 552
Num Update Status Rcvd 0          Num Status Timeouts 0
```

Spicey#**ping 123.123.123.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms

Spicey#**show ip route**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 3.1.3.0 is directly connected, Serial0

124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0

R 123.0.0.0/8 [120/1] via 3.1.3.2, 00:00:08, Serial0

[Prasit](#)

Prasit#**show frame-relay map**

```
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
```

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1

```
input pkts 87          output pkts 83          in bytes 8408
out bytes 8144         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 38      out bcast bytes 3464
pvc create time 01:34:29, last time pvc status changed 01:28:05
```

Prasit#**show frame-relay lmi**

```
LMI Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = CISCO
Invalid Unnumbered info 0          Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0           Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0          Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0           Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0          Invalid Keep IE Len 0
```



```
Num Status Enq. Sent 569
Num Update Status Rcvd 0
```

```
Num Status msgs Rcvd 570
Num Status Timeouts 0
```

```
Prasit#ping 124.124.124.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

```
Prasit#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
```

```
C       3.1.3.0 is directly connected, Serial1
```

```
R       124.0.0.0/8 [120/1] via 3.1.3.1, 00:00:19, Serial1
```

```
123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
```

```
C       123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
```

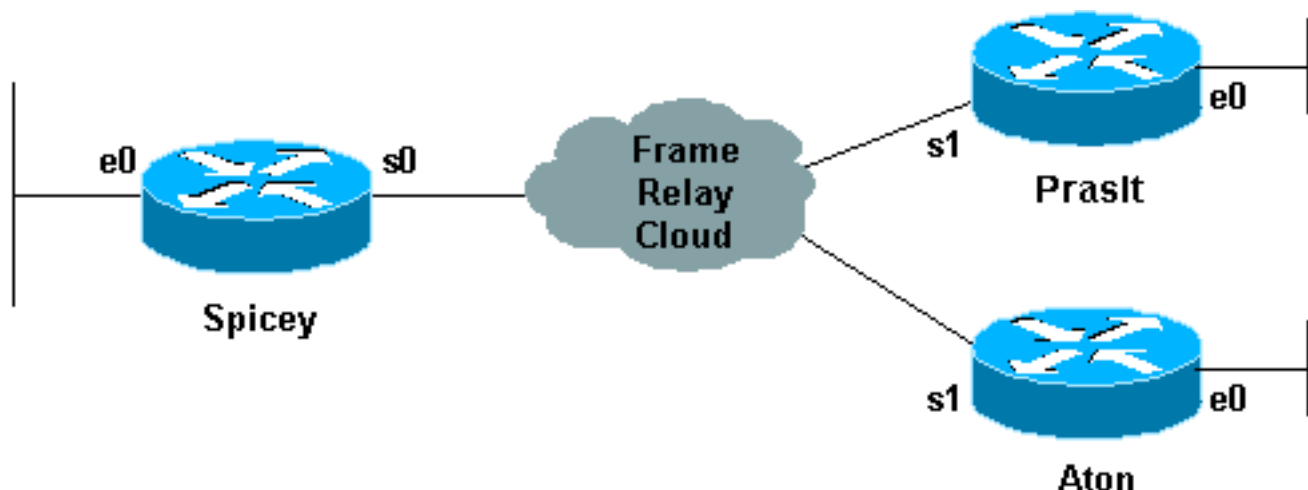
## [Configurando Frame Relay do tipo "hub and spoke"](#)

Neste exemplo, o roteador aprende quais DLCIs (data-link connection identifiers, identificadores de conexão de enlace de dados) usa do switch Frame Relay e os atribui à interface principal. Em seguida, o roteador fará o Inverse ARP para o endereço IP remoto.

**Observação:** você não poderá fazer ping do endereço IP serial de Prasit a partir da Aton, a menos que você adicione explicitamente os mapas de Frame Relay em cada extremidade. Se o roteamento estiver configurado corretamente, o tráfego originado nas LANs não deverá ter um problema. Você poderá fazer ping se usar o endereço IP Ethernet como o endereço origem em um ping estendido.

Quando **frame-relay inverse-arp** está ativado, o tráfego de IP de **broadcast** sairá pela conexão por padrão.

## [Diagrama de Rede](#)



## [Configurações](#)

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)
- [Aton](#)

## Spicey

```
spicey#show running-config
Building configuration...
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname spicey
!
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 130
 frame-relay interface-dlci 140
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

## Prasit

```
prasit#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1499 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname prasit
!
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
```

```
interface Serial1
 ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 150
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 123.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

## Aton

```
aton#show running-config
Building configuration...
Current configuration:
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname aton
!
!
interface Ethernet0
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 160
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 122.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

## [comandos show](#)

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**
- **ping <nome do dispositivo>**

## Spicey

```
spicey#show frame-relay map
```

```
Serial0 (up): ip 3.1.3.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), dynamic,  
              broadcast,, status defined, active  
Serial0 (up): ip 3.1.3.3 dlci 130(0x82,0x2020), dynamic,  
              broadcast,, status defined, active
```

```
spicey#show frame-relay pvc
```

```
PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)
```

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	2	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```
DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0  
input pkts 32          output pkts 40          in bytes 3370  
out bytes 3928        dropped pkts 0          in FECN pkts 0  
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0  
in DE pkts 0          out DE pkts 0  
out bcast pkts 30     out bcast bytes 2888  
pvc create time 00:15:46, last time pvc status changed 00:10:42
```

```
DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0
```

```
input pkts 282          output pkts 291          in bytes 25070  
out bytes 27876        dropped pkts 0          in FECN pkts 0  
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0  
in DE pkts 0          out DE pkts 0  
out bcast pkts 223     out bcast bytes 20884  
pvc create time 02:28:36, last time pvc status changed 02:25:14
```

```
spicey#
```

```
spicey#ping 3.1.3.2
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.2, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms
```

```
spicey#ping 3.1.3.3
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms
```

## Prasit

```
prasit#show frame-relay map
```

```
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic,  
              broadcast,, status defined, active
```

```
prasit#show frame-relay pvc
```

```
PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)
```

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```
DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1  
input pkts 311          output pkts 233          in bytes 28562  
out bytes 22648        dropped pkts 0          in FECN pkts 0  
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
```

```
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 162    out bcast bytes 15748
pvc create time 02:31:39, last time pvc status changed 02:25:14
```

prasit#**ping 3.1.3.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

prasit#**ping 3.1.3.3**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds:

.....

Success rate is 0 percent (0/5)

## Aton

aton#**show frame-relay map**

```
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
```

aton#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1

```
input pkts 35          output pkts 32          in bytes 3758
out bytes 3366         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 27     out bcast bytes 2846
pvc create time 00:10:53, last time pvc status changed 00:10:53
```

aton#**ping 3.1.3.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

aton#**ping 3.1.3.2**

Type escape sequence to abort.

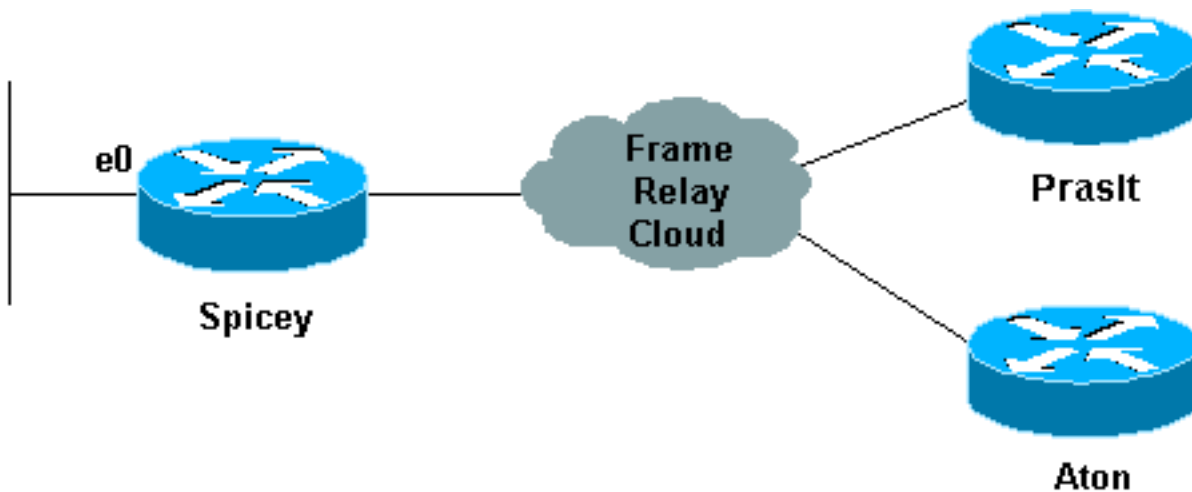
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.2, timeout is 2 seconds:

.....

Success rate is 0 percent (0/5)

## Conectando-se de raio para raio

Você não pode fazer ping de um spoke para outro em uma configuração de hub e spoke usando interfaces multiponto porque não há mapeamento para os endereços IP dos outros spokes. Somente o endereço do hub é aprendido através do Inverse Address Resolution Protocol (IARP). Se você configurar um mapa estático usando o comando frame-relay map para o endereço IP de um spoke remoto para usar o DLCI (Data Link Connection Identifier Identificador de Conexão de Enlace de Dados) local, poderá fazer ping nos endereços de outros spokes.



## Configurações

### Prasit

```

prasit#show running-config
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial
 ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay map ip 3.1.3.3 150
 frame-relay interface-dlci 150

```

## comandos show

- show frame-relay map
- ping <nome do dispositivo>
- show running-config

### Prasit

```

prasit#show frame-relay map

```

```

Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
Serial1 (up): ip 3.1.3.3 dlci 150(0x96,0x2460), static,
              CISCO, status defined, active

```

```

prasit#ping 3.1.3.3

```

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 68/70/80 ms

```

prasit#ping 122.122.122.1

```

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/67/76 ms

## [Aton](#)

```
aton#show running-config
interface Ethernet0
ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
  ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
  no ip directed-broadcast
  encapsulation frame-relay
  frame-relay map ip 3.1.3.2 160
  frame-relay interface-dlci 160

aton#show frame-relay map
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
Serial1 (up): ip 3.1.3.2 dlci 160(0xA0,0x2800), static,
              CISCO, status defined, active
aton#ping 3.1.3.2

Type escape sequence to abort
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 68/68/68 ms

aton#ping 123.123.123.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/67/80 ms
```

## [Configurando subinterfaces de frame relay](#)

As subinterfaces do Frame Relay fornecem um mecanismo para suportar redes de Frame Relay parcialmente em malha. A maioria dos protocolos assume transitividade em uma rede lógica; ou seja, se a estação A pode falar com a estação B, e a estação B pode falar com a estação C, então a estação A deve ser capaz de falar diretamente com a estação C. A transitividade é verdadeira em LANs, mas não em redes Frame Relay, a menos que A esteja diretamente conectado a C.

Além disso, certos protocolos, como AppleTalk e bridging transparente, não podem ser suportados em redes parcialmente em malha porque exigem "split horizon" no qual um pacote recebido em uma interface não pode ser transmitido pela mesma interface, mesmo que o pacote seja recebido e transmitido em circuitos virtuais diferentes.

A configuração de subinterfaces de Frame Relay garante que uma única interface física seja tratada como várias interfaces virtuais. Esse recurso nos permite superar regras de split horizon. Os pacotes recebidos em uma interface virtual agora podem ser encaminhados por outra interface virtual, mesmo que estejam configurados na mesma interface física.

As subinterfaces lidam com as limitações das redes Frame Relay, fornecendo uma maneira de subdividir uma rede Frame Relay parcialmente em malha em um número de sub-redes menores, totalmente em malha (ou ponto a ponto). Cada sub-rede recebe seu próprio número de rede e aparece aos protocolos como se fosse alcançável por meio de uma interface separada. (Observe que as subinterfaces ponto-a-ponto podem não ser numeradas para uso com IP, reduzindo a carga de endereçamento que poderia resultar de outra forma).

## Subinterfaces de ponto a ponto

### Diagrama de Rede



### Configurações

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

#### **Spicey**

```
Spicey#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1338 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
enable password ww
!
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 140
!
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
```



```
line vty 0 4
 login
!
end
```

## Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1234 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
 interface Serial1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
 interface Serial1.1 point-to-point
 ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 150
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 123.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

## [comandos show](#)

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**

## [Spicey](#)

```
Spicey#show frame-relay map
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
status defined, active
```

```
Spicey#show frame-relay pvc
PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)
```

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```

input pkts 193                output pkts 175                in bytes 20450
out bytes 16340              dropped pkts 0                in FECN pkts 0
in BECN pkts 0              out FECN pkts 0              out BECN pkts 0
in DE pkts 0                 out DE pkts 0
out bcast pkts 50           out   bcast bytes 3786
pvc create time 01:11:27, last time pvc status changed 00:42:32

```

Spicey#**ping 123.123.123.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

## Prasit

Prasit#**show frame-relay map**

```

Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
status defined, active

```

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1.1

```

input pkts 74                output pkts 89                in   bytes 7210
out bytes 10963              dropped pkts 0                in   FECN pkts 0
in BECN pkts 0              out FECN pkts 0              out BECN   pkts 0
in DE pkts 0                 out DE pkts 0
out bcast pkts 24           out bcast bytes 4203
pvc create time 00:12:25, last time pvc status changed 00:12:25

```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

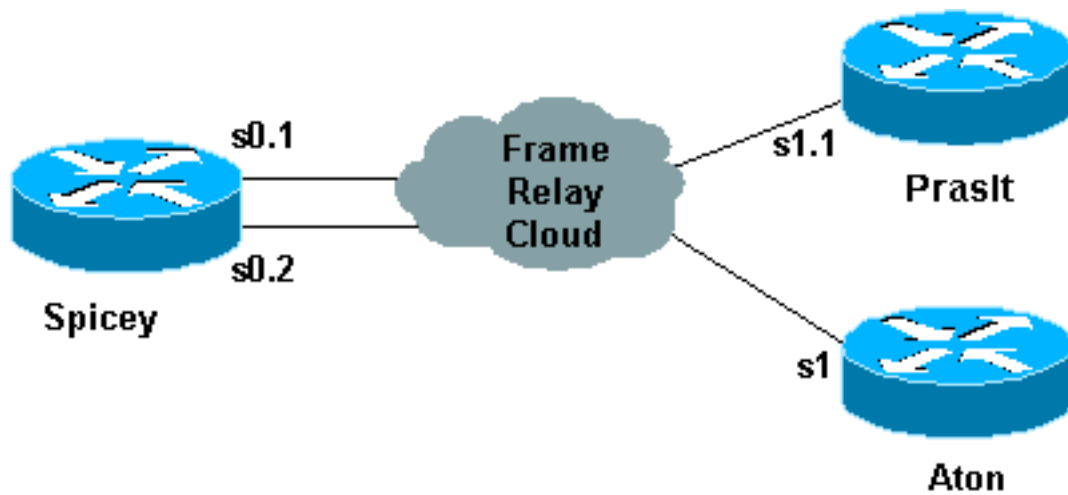
!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

## Subinterfaces Hub e Spoke

A seguinte configuração de exemplo de hub e spoke mostra duas subinterfaces ponto a ponto e usa a resolução de endereço dinâmico em um local remoto. Cada subinterface é fornecida com um endereço de protocolo individual e uma máscara de sub-rede, e o comando **interface-dlci** associa a subinterface a um DLCI (data-link connection identifier, identificador de conexão de link de dados) especificado. Os endereços de destinos remotos para cada subinterface ponto-a-ponto não são resolvidos, pois são ponto-a-ponto e o tráfego deve ser enviado ao peer na outra extremidade. A extremidade remota (Aton) usa o ARP inverso para seu mapeamento e o hub principal responde de acordo com o endereço IP da subinterface. Isso ocorre porque o ARP inverso do Frame Relay está ativado por padrão para interfaces multiponto.

## Diagrama de Rede



## Configurações

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)
- [Aton](#)

### Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 140
!
interface Serial0.2 point-to-point
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 130
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 4.0.0.0
 network 124.0.0.0
```

```
!  
line con 0  
  exec-timeout 0 0  
  transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

## Prasit

```
Prasit#show running-config  
Building configuration...  
  
version 12.1  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname Prasit  
!  
interface Ethernet0  
  ip address 123.123.123.1 255.255.255.0  
!  
interface Serial1  
  no ip address  
  encapsulation frame-relay  
!  
interface Serial1.1 point-to-point  
  ip address 4.0.1.2 255.255.255.0  
  frame-relay interface-dlci 150  
!  
router igrp 2  
  network 4.0.0.0  
  network 123.0.0.0  
!  
!  
line con 0  
  exec-timeout 0 0  
  transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

## Aton

```
Aton#show running-config  
Building configuration...  
  
Current configuration:  
!  
version 12.0  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
!  
hostname Aton  
!  
!  
!  
interface Ethernet0
```

```

ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 160
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 122.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end

```

## comandos show

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**

## Spicey

Spicey#**show frame-relay map**

```

Serial0.2 (up): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast
                status defined, active
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
                status defined, active

```

Spicey#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	2	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.2

```

input pkts 11          output pkts 22          in bytes 1080
out bytes 5128         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 17     out bcast bytes 4608
pvc create time 00:06:36, last time pvc status changed 00:06:36

```

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```

input pkts 33          output pkts 28          in bytes 3967
out bytes 5445         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 17     out bcast bytes 4608
pvc create time 00:06:38, last time pvc status changed 00:06:38

```

Spicey#ping 122.122.122.1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

Spicey#ping 123.123.123.1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

## Prasit

Prasit#show frame-relay map

Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast  
status defined, active

Prasit#show frame-relay pvc

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =  
Serial1.1

input pkts 45	output pkts 48	in bytes 8632
out bytes 6661	dropped pkts 0	in FECN pkts 0
in BECN pkts 0	out FECN pkts 0	out BECN pkts 0
in DE pkts 0	out DE pkts 0	
out bcast pkts 31	out bcast bytes 5573	
pvc create time 00:12:16, last time pvc status changed 00:06:23		

Prasit#ping 124.124.124.1

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

## Aton

Aton#show frame-relay map

Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic,  
broadcast,, status defined, active

Aton#show frame-relay pvc

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1

input pkts 699	output pkts 634	in bytes 81290
out bytes 67008	dropped pkts 0	in FECN pkts 0
in BECN pkts 0	out FECN pkts 0	out BECN pkts 0
in DE pkts 0	out DE pkts 0	
out bcast pkts 528	out bcast bytes 56074	

```
pvc create time 05:46:14, last time pvc status changed 00:05:57
```

```
Aton#ping 124.124.124.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

## [Configurando os mapeamentos dinâmico e estático para subinterfaces multiponto](#)

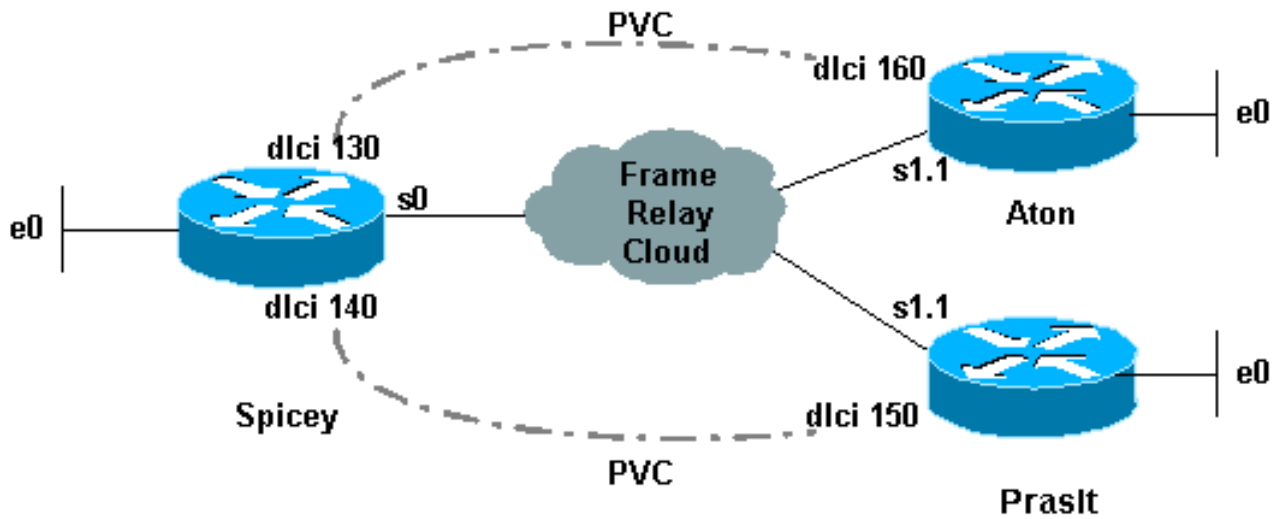
O mapeamento dinâmico de endereços usa o ARP inverso do Frame Relay para solicitar o endereço do protocolo do próximo salto para uma conexão específica, com um identificador de conexão de enlace de dados (DLCI). As respostas às solicitações do Inverse ARP são inseridas em uma tabela de mapeamento de endereço para DLCI no roteador ou no servidor de acesso; a tabela é então usada para fornecer o endereço do protocolo do próximo salto ou o DLCI para tráfego de saída.

Como a interface física agora está configurada como várias subinterfaces, você deve fornecer informações que distingam uma subinterface da interface física e associam uma subinterface específica a um DLCI específico.

O ARP inverso é ativado por padrão para todos os protocolos suportados, mas pode ser desativado para pares específicos de protocolo DLCI. Como resultado, você pode usar o mapeamento dinâmico para alguns protocolos e o mapeamento estático para outros protocolos no mesmo DLCI. Você pode desativar explicitamente o ARP inverso para um par de protocolo-DLCI se souber que o protocolo não é suportado na outra extremidade da conexão. Como o ARP inverso é ativado por padrão para todos os protocolos suportados, nenhum comando adicional é necessário para configurar o mapeamento dinâmico de endereços em uma subinterface. Um mapa estático vincula um endereço de protocolo de próximo salto especificado a um DLCI especificado. O mapeamento estático elimina a necessidade de solicitações ARP inverso; quando você fornece um mapa estático, o ARP inverso é automaticamente desabilitado para o protocolo especificado no DLCI especificado. Você deve usar o mapeamento estático se o roteador na outra extremidade não suportar ARP inverso ou não suportar ARP inverso para um protocolo específico que você deseja usar no Frame Relay.

## [Diagrama de Rede](#)

Já vimos como configurar um roteador Cisco para fazer ARP inverso. O exemplo a seguir mostra como configurar mapas estáticos caso você precise deles para interfaces ou subinterfaces multiponto:



## Configurações

- [Aton](#)
- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

### Aton

```
Aton#show running-config
Building configuration...
Current configuration:
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Aton
!
!
interface Ethernet0
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 multipoint
 ip address 4.0.1.3 255.255.255.0
 frame-relay map ip 4.0.1.1 160 broadcast
!
router igrp 2
 network 4.0.0.0
 network 122.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
```



```
end
```

## Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...Current configuration : 1652
bytes!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
interface Ethernet0
ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
frame-relay map ip 4.0.1.2 140 broadcast
frame-relay map ip 4.0.1.3 130 broadcast
!
router igrp 2
network 4.0.0.0
network 124.0.0.0
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

## Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 1162 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 multipoint
ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
frame-relay map ip 4.0.1.1 150 broadcast
```

```

!
router igrp 2
  network 4.0.0.0
  network 123.0.0.0
!
line con 0
  exec-timeout 0 0
  transport input none
line aux 0
line vty 0 4
  login
!
end

```

## comandos debug e show

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**

### Aton

Aton#**show frame-relay map**

Serial1.1 (up): ip 4.0.1.1 dlci 160(0xA0,0x2800), static, broadcast, CISCO, status defined, active

Aton#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1.1

input pkts 16	output pkts 9	in bytes 3342
out bytes 450	dropped pkts 0	in FECN pkts 0
in BECN pkts 0	out FECN pkts 0	out BECN pkts 0
in DE pkts 0	out DE pkts 0	
out bcast pkts 9	out bcast bytes 450	
pvc create time 00:10:02, last time pvc status changed 00:10:02		

Aton#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

### Spicey

Spicey#**show frame-relay map**

Serial0 (up): ip 4.0.1.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), static, broadcast, CISCO, status defined, active

Serial0 (up): ip 4.0.1.3 dlci 130(0x82,0x2020), static, broadcast, CISCO, status defined, active

Spicey#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	2	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

```

input pkts 9          output pkts 48          in bytes 434
out bytes 11045       dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0       out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0         out DE pkts 0
out bcast pkts 48    out bcast bytes 11045
pvc create time 00:36:25, last time pvc status changed 00:36:15

```

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

```

input pkts 17         output pkts 26          in bytes 1390
out bytes 4195        dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0       out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0         out DE pkts 0
out bcast pkts 16    out bcast bytes 3155
pvc create time 00:08:39, last time pvc status changed 00:08:39

```

Spicey#**ping 122.122.122.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms

Spicey#**ping 123.123.123.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36

## Prasit

Prasit#**show frame-relay map**

```

Serial1.1 (up): ip 4.0.1.1 dlci 150(0x96,0x2460), static,
                broadcast,
                CISCO, status defined, active

```

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1.1

```

input pkts 28          output pkts 19          in bytes 4753
out bytes 1490         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0       out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0         out DE pkts 0
out bcast pkts 9     out bcast bytes 450
pvc create time 00:11:00, last time pvc status changed 00:11:00

```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Para obter mais informações sobre esses comandos, consulte [Comandos do Frame Relay](#).

## Configurando Frame Relay com IP não numerado

Se você não tiver o espaço de endereço IP para usar muitas subinterfaces, poderá usar IP não numerado em cada subinterface. Se for esse o caso, você precisará usar rotas estáticas ou roteamento dinâmico para que o tráfego seja roteado como de costume e deve usar subinterfaces ponto-a-ponto.

### Diagrama de Rede

O exemplo abaixo ilustra isso:



### Configurações

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

#### **Spicey**

```
Spicey#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 1674 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip unnumbered Ethernet0
 frame-relay interface-dlci 140
!
router igrp 2
 network 124.0.0.0
!
line con 0
```

```
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
  login
!
end
```

## Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1188 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
interface Ethernet0
  ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
  no ip address
  encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
  ip unnumbered Ethernet0
  frame-relay interface-dlci 150
!
router igrp 2
  network 123.0.0.0
!
line con 0
  exec-timeout 0 0
  transport input none
line aux 0
line vty 0 4
  login
!
end
```

## [comandos show](#)

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**

## [Spicey](#)

```
Spicey#show frame-relay map
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
status defined, active
```

```
Spicey#show frame-relay pvc
```

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```
input pkts 23          output pkts 24          in bytes 3391
out bytes 4952         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 14     out bcast bytes 3912
pvc create time 00:04:47, last time pvc status changed 00:04:47
```

Spicey#**show ip route**

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS  
inter area  
\* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0

123.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

I 123.0.0.0/8 [100/8576] via 123.123.123.1, 00:01:11, Serial0.1

I 123.123.123.0/32 [100/8576] via 123.123.123.1, 00:01:11,  
Serial0.1

Spicey#**ping 123.123.123.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

[Prasit](#)

Prasit#**show frame-relay map**

Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast  
status defined, active

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1.1

```
input pkts 24          output pkts 52          in bytes 4952
out bytes 10892        dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 41     out bcast bytes 9788
```

```
pvc create time 00:10:54, last time pvc status changed 00:03:51
```

```
Prasit#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
124.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
I 124.0.0.0/8 [100/8576] via 124.124.124.1, 00:00:18, Serial1.1
```

```
I 124.124.124.0/32 [100/8576] via 124.124.124.1, 00:00:18,
```

```
Serial1.1
```

```
123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
```

```
C 123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
```

```
Prasit#ping 124.124.124.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
```

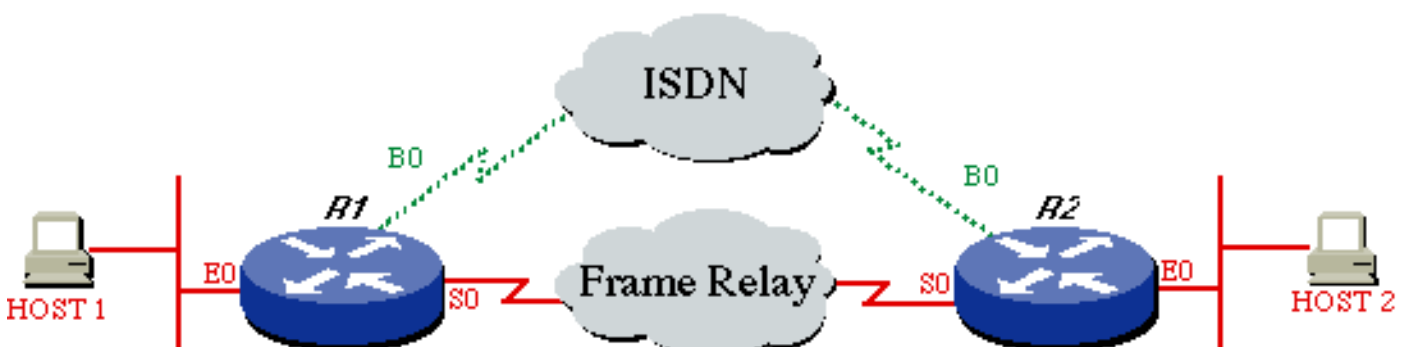
```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/120/436 ms
```

## [Configurando o backup do Frame Relay](#)

### [Backup de frame relay sobre ISDN](#)

Talvez você queira fazer backup dos circuitos do Frame Relay usando ISDN. Há várias maneiras de fazer isso. A primeira, e provavelmente a melhor, é usar rotas estáticas flutuantes que roteiam o tráfego para um endereço IP BRI (Basic Rate Interface, interface de taxa básica) e usar uma métrica de roteamento apropriada. Você também pode usar uma interface de backup na interface principal ou em uma base por DLCI (data-link connection identifier, identificador de conexão de link de dados). Pode ser pouco útil fazer backup da interface principal porque você pode perder PVCs (Permanent Virtual Circuits, circuitos virtuais permanentes) sem que a interface principal seja desativada. Lembre-se, o protocolo está sendo trocado com o switch Frame Relay local, não com o roteador remoto.



### [Configurações](#)

- [Roteador 1](#)
- [Roteador 2](#)

```
Roteador 1
```

```

ROUTER1#
!
hostname ROUTER1
!
username ROUTER2 password same
 isdn switch-type basic-dms100
!
interface Ethernet 0
 ip address 172.16.15.1 255.255.255.248
!
interface serial 0
 ip address 172.16.24.129 255.255.255.128
 encapsulation FRAME-RELAY
!
interface BRI0
 description Backup ISDN for frame-relay
 ip address 172.16.12.1 255.255.255.128
 encapsulation PPP
 dialer idle-timeout 240
 dialer wait-for-carrier-time 60
 dialer map IP 172.16.12.2 name ROUTER2 broadcast
7086639706
 ppp authentication chap
 dialer-group 1
 isdn spid1 0127280320 2728032
 isdn spid2 0127295120 2729512
!
router igrp 1
 network 172.16.0.0
!
ip route 172.16.15.16 255.255.255.248 172.16.12.2 150
!--- Floating static route. ! access-list 101 deny igrp
0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0 255.255.255.255 access-
list 101 permit ip 0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0
255.255.255.255 dialer-list 1 LIST 101 !

```

## Roteador 2

```

ROUTER2#
!
hostname ROUTER2
!
username ROUTER1 password same
 isdn switch-type basic-dms100
!
interface Ethernet 0
 ip address 172.16.15.17 255.255.255.248
!
interface Serial 0
 ip address 172.16.24.130 255.255.255.128
 encapsulation FRAME-RELAY
!
interface BRI0
 description ISDN backup interface for frame-relay
 ip address 172.16.12.2 255.255.255.128
 encapsulation PPP
 dialer idle-timeout 240
 dialer map IP 172.16.12.1 name ROUTER1 broadcast
 ppp authentication chap
 pulse-time 1
 dialer-group 1
 isdn spid1 0191933333 4445555

```



```

isdn spid2 0191933334 4445556
!
router igrp 1
 network 172.16.0.0
!
ip route 172.16.15.0 255.255.255.248 172.16.12.1 150
!--- Floating static route. ! access-list 101 deny igrp
0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0 255.255.255.255 access-
list 101 permit ip 0.0.0.0 255.255.255.255 162.27.9.0
0.0.0.255 dialer-list 1 LIST 101 !

```

## [comandos show](#)

Para verificar se a ISDN está funcionando, use os seguintes comandos **debug**. Antes de emitir comandos debug, consulte [Informações importantes sobre comandos debug](#).

- debug isdn q931
- debug ppp neg
- debug ppp auth

Tente fazer uma chamada ISDN do lado da chamada para o lado central sem os comandos de backup. Se isso for bem-sucedido, adicione os comandos de backup ao lado da chamada.

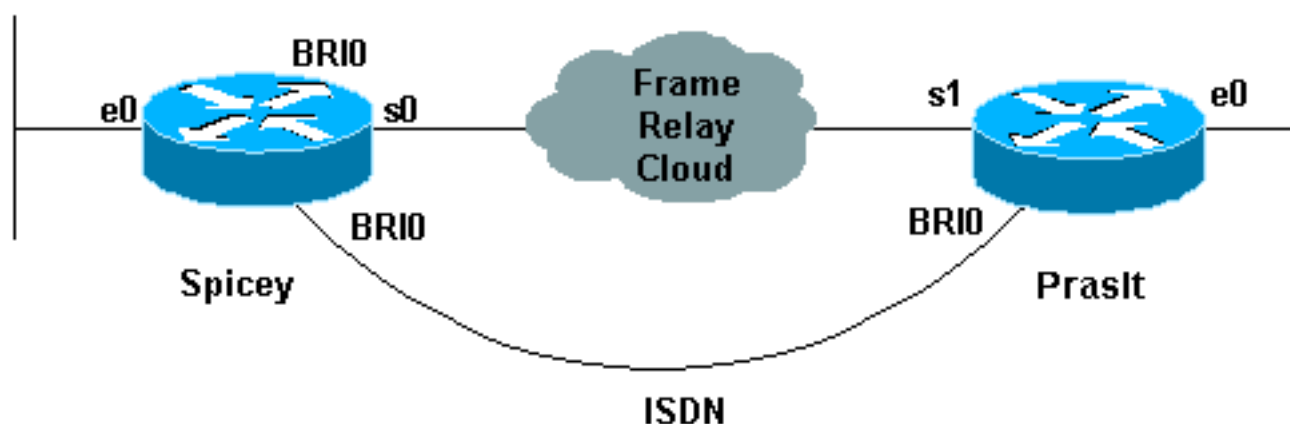
**Observação:** para testar o backup, não use o comando **shutdown** na interface serial, mas emule um problema de linha serial real puxando o cabo da linha serial.

## [Configuração por backup de DCLI](#)

Agora vamos supor que Spicey é o lado central e que Prasit é o lado fazendo conexões com o lado central (Spicey). Certifique-se de adicionar apenas os comandos de backup ao lado que está chamando o lado central.

**Observação:** a carga de backup não é suportada em subinterfaces. Como não rastreamos os níveis de tráfego em subinterfaces, nenhuma carga é calculada.

## [Diagrama de Rede](#)



## [Configurações](#)

- [Spicey](#)

- [Prasit](#)

## Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1438 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
username Prasit password 0 cisco
!
!
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 140
!
interface BRI0
 ip address 3.1.6.1 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 dialer map ip 3.1.6.2 name Prasit broadcast
 dialer-group 1
 isdn switch-type basic-net3
 no peer default ip address
 no cdp enable
 ppp authentication chap
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 4.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
ip classless
 ip route 123.123.123.0 255.255.255.0 3.1.6.2 250
!
access-list 101 deny igrp any any
access-list 101 permit ip any any
dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
```

```
login
!  
end
```

## Prasit

```
Prasit#show running-config  
Building configuration...  
  
Current configuration : 1245 bytes  
!  
version 12.1  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname Prasit  
!  
username Spicey password 0 cisco  
!  
!  
isdn switch-type basic-net3  
!  
!  
!  
interface Ethernet0  
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0  
!  
interface Serial1  
 no ip address  
 encapsulation frame-relay  
!  
interface Serial1.1 point-to-point  
 backup delay 5 10  
 backup interface BRI0  
 ip address 4.0.1.2 255.255.255.0  
 frame-relay interface-dlci 150  
!  
interface BRI0  
 ip address 3.1.6.2 255.255.255.0  
 encapsulation ppp  
 dialer map ip 3.1.6.1 name Spicey broadcast 6106  
 dialer-group 1  
 isdn switch-type basic-net3  
 ppp authentication chap  
!  
router igrp 2  
 network 3.0.0.0  
 network 4.0.0.0  
 network 123.0.0.0  
!  
ip route 124.124.124.0 255.255.255.0 3.1.6.1 250  
!  
access-list 101 deny igrp any any  
 access-list 101 permit ip any any  
 dialer-list 1 protocol ip list 101  
!  
line con 0  
 exec-timeout 0 0  
 transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
login
```

```
!  
end
```

## comandos show

- show frame-relay map
- show ip route
- show isdn history
- show isdn status
- show interface bri 0
- show isdn active

## Spicey

```
Spicey#show frame-relay map
```

```
Serial0.2 (up): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast  
status defined, active
```

```
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast  
status defined, active
```

```
Spicey#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
```

```
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
```

```
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
```

```
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
```

```
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
```

```
inter area
```

```
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
```

```
P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
3.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets C  
3.1.3.0 is directly connected, Serial0.2 C  
3.1.6.0 is directly connected, BRI0  
4.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets C  
4.0.1.0 is directly connected, Serial0.1  
124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets C  
124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0  
123.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks I  
123.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.2, 00:00:00, Serial0.1 S  
123.123.123.0/24 [250/0] via 3.1.6.2 I  
122.0.0.0/8 [100/8576] via 3.1.3.3, 00:00:37, Serial0.2
```

```
Spicey#
```

```
*Mar 1 00:59:12.527: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to up
```

```
*Mar 1 00:59:13.983: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface  
BRI0:1, changed state to up
```

```
*Mar 1 00:59:18.547: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected to 6105 Prasit
```

```
Spicey#show isdn history
```

```
-----  
ISDN CALL HISTORY  
-----
```

```
Call History contains all active calls, and a maximum of 100 inactive calls.  
Inactive call data will be retained for a maximum of 15 minutes.  
-----
```

```
Call    Calling    Called          Remote  Seconds Seconds Seconds
```

Charges	Type	Number	Number	Name	Used	Left	Idle	Units/Currency
	In	6105	6106	Prasit	31	90	29	

Spicey#

\*Mar 1 01:01:14.547: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1 disconnected from 6105 Prasit, call lasted 122 seconds

\*Mar 1 01:01:14.663: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down

\*Mar 1 01:01:15.663: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:1, changed state to down

## Prasit

Prasit#**show frame-relay map**

Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast status defined, active

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms

Prasit#**show ip route**

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
 D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
 N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
 i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS  
 inter area  
 \* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
 P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

```

I   3.0.0.0/8 [100/10476] via 4.0.1.1, 00:00:55, Serial1.1
    4.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C   4.0.1.0 is directly connected, Serial1.1
    124.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
S   124.124.124.0/24 [250/0] via 3.1.6.1
I   124.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.1, 00:00:55, Serial1.1
    123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C   123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
I   122.0.0.0/8 [100/10576] via 4.0.1.1, 00:00:55, Serial1.1

```

## A linha serial cai.

Prasit#

\*Mar 1 01:23:50.531: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down

\*Mar 1 01:23:51.531: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1, changed state to down

\*Mar 1 01:23:53.775: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down

\*Mar 1 01:23:53.791: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down

\*Mar 1 01:23:53.827: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up

\*Mar 1 01:23:57.931: %ISDN-6-LAYER2UP: Layer 2 for Interface BR0, TEI 64 changed to up

Prasit#**show ip route**

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
 D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS  
inter area  
\* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets  
C 3.1.6.0 is directly connected, BRI0  
124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets  
S 124.124.124.0 [250/0] via 3.1.6.1  
123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets  
C 123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0

Prasit#**show isdn status**

Global ISDN Switchtype = basic-net3

ISDN BRI0 interface

dsl 0, interface ISDN Switchtype = basic-net3

Layer 1 Status:

ACTIVE

Layer 2 Status:

TEI = 64, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE\_FRAME\_ESTABLISHED

Layer 3 Status:

0 Active Layer 3 Call(s)

Active dsl 0 CCBs = 0

The Free Channel Mask: 0x80000003

Total Allocated ISDN CCBs = 0

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!

\*Mar 1 01:25:47.383: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to up!!!

Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Prasit#

\*Mar 1 01:25:48.475: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface  
BRI0:1, changed state to up

Prasit#

\*Mar 1 01:25:53.407: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected  
to 6106 Spicey

Prasit#**show isdn status**

Global ISDN Switchtype = basic-net3

ISDN BRI0 interface

dsl 0, interface ISDN Switchtype = basic-net3

Layer 1 Status:

ACTIVE

Layer 2 Status:

TEI = 64, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE\_FRAME\_ESTABLISHED

Layer 3 Status:

1 Active Layer 3 Call(s)

CCB:callid=8003, sapi=0, ces=1, B-chan=1, calltype=DATA

Active dsl 0 CCBs = 1

The Free Channel Mask: 0x80000002

Total Allocated ISDN CCBs = 1

Prasit#**show isdn active**

-----  
ISDN ACTIVE CALLS  
-----

Call Type	Calling Number	Called Number	Remote Name	Seconds Used	Seconds Left	Seconds Idle	Charges Units/Currency
Out		6106	Spicey	21	100	19	0

Prasit#

```
*Mar 1 01:27:49.027: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1 disconnected
from 6106 Spicey, call lasted 121 seconds
*Mar 1 01:27:49.131: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:27:50.131: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:28:09.215: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to up
*Mar 1 01:28:10.215: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial1, changed state to up
*Mar 1 01:28:30.043: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BRI0,
TEI 64 changed to down
*Mar 1 01:28:30.047: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BR0, TEI
64 changed to down
*Mar 1 01:28:30.371: %LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to standby mode
*Mar 1 01:28:30.387: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:28:30.403: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
```

Prasit#

A conexão serial está novamente.

Prasit#**show isdn status**

```
Global ISDN Switchtype = basic-net3
ISDN BRI0 interface
    dsl 0, interface    ISDN Switchtype = basic-net3
Layer 1 Status:
    DEACTIVATED
Layer 2 Status:
    Layer 2 NOT Activated
Layer 3 Status:
    0 Active Layer    3 Call(s)
Active dsl 0 CCBs = 0
The Free Channel Mask: 0x80000003
Total Allocated ISDN CCBs = 0
```

Prasit#**show interface bri 0**

```
BRI0 is standby mode, line protocol is down
Hardware is BRI
Internet address is 3.1.6.2/24
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation PPP, loopback not set
Last input 00:01:00, output 00:01:00, output hang never
Last clearing of "show interface" counters 01:28:16
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: weighted fair
Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops)
    Conversations 0/1/16 (active/max active/max total)
    Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    128 packets input, 601 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    132 packets output, 687 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 10 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
    14 carrier transitions
```

```
Prasit#ping 124.124.124.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

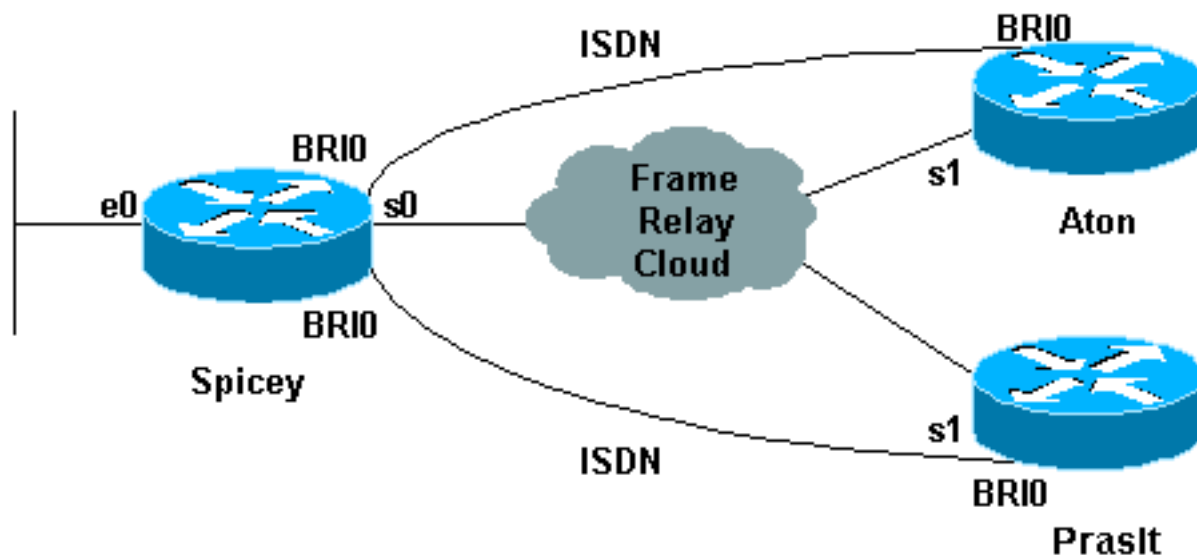
```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

## Concentrador e ponto remoto com perfis de discagem

Aqui está um exemplo de uma configuração de backup de hub e spoke por DLCI. Os roteadores spoke estão chamando o roteador hub. Como você pode ver, permitimos apenas um canal B por lado usando a opção max-link no conjunto de discadores no lado do hub.

**Observação:** a carga de backup não é suportada em subinterfaces. Como não rastreamos os níveis de tráfego em subinterfaces, nenhuma carga é calculada.

## Diagrama de Rede



## Configurações

- [Aton](#)
- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

```
Aton
-----
Aton#show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Aton
```



```
!  
!  
username Spicely password 0 cisco  
!  
isdn switch-type basic-net3  
!  
!  
!  
interface Ethernet0  
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0  
!  
!  
interface Serial1  
 no ip address  
 encapsulation frame-relay  
!  
interface Serial1.1 point-to-point  
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0  
 backup delay 5 10  
 backup interface BRI0  
 frame-relay interface-dlci 160  
!  
interface BRI0  
 ip address 155.155.155.3 255.255.255.0  
 encapsulation ppp  
 no ip route-cache  
 no ip mroute-cache  
 dialer map ip 155.155.155.2 name Spicely broadcast 6106  
 dialer-group 1  
 isdn switch-type basic-net3  
 ppp authentication chap  
!  
router igrp 2  
 network 3.0.0.0  
 network 122.0.0.0  
 network 155.155.0.0  
!  
ip route 124.124.124.0 255.255.255.0 155.155.155.2 250  
!  
access-list 101 deny igrp any any  
 access-list 101 permit ip any any  
 dialer-list 1 protocol ip list 101  
!  
line con 0  
 exec-timeout 0 0  
 transport input none  
 line aux 0  
 line vty 0 4  
 login  
!  
end
```

## Spicely

```
Spicely#show running-config  
Building configuration...  
Current configuration : 1887 bytes  
!  
version 12.1  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
end
```

```
hostname Spicey
!
username Prasit password 0 cisco
username Aton password 0 cisco
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 140
!
interface Serial0.2 point-to-point
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 130
!
interface BRI0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
 dialer pool-member 2 max-link 1
 dialer pool-member 1 max-link 1
 isdn switch-type basic-net3
 no peer default ip address
 no cdp enable
 ppp authentication chap
!
interface Dialer1
 ip address 160.160.160.1 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
 dialer pool 1
 dialer remote-name Prasit
 dialer-group 1
 ppp authentication chap
!
interface Dialer2
 ip address 155.155.155.2 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
 dialer pool 2
 dialer remote-name Aton
 dialer-group 1
 ppp authentication chap
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 4.0.0.0
 network 124.0.0.0
 network 155.155.0.0
 network 160.160.0.0
!
access-list 101 deny igrp any any
```

```
access-list 101 permit ip any any
dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
  exec-timeout 0 0
  transport input none
line aux 0
line vty 0 4
  login
!
end
```

## Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1267 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
username Spicely password 0 cisco
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
  ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
  no ip address
  encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
  backup delay 5 10
  backup interface BRI0
  ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
  frame-relay interface-dlci 150
!
interface BRI0
  ip address 160.160.160.2 255.255.255.0
  encapsulation ppp
  dialer map ip 160.160.160.1 name Spicely broadcast 6106
  dialer-group 1
  isdn switch-type basic-net3
  ppp authentication chap
!
router igrp 2
  network 4.0.0.0
  network 123.0.0.0
  network 160.160.0.0
!
ip route 124.124.124.0 255.255.255.0 160.160.160.1 250
!
access-list 101 deny igrp any any
access-list 101 permit ip any any
dialer-list 1 protocol ip list 101
```

```
!  
line con 0  
  exec-timeout 0 0  
  transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

## comandos show

- **show frame-relay map**
- **show ip route**
- **show frame map**
- **show frame-relay pvc**

## Aton

Aton#**show frame-relay map**

```
Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 160(0xA0,0x2800), broadcast  
  status defined, active
```

Aton#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Aton#**show ip route**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
  D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
  N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
  E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
  i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default  
  U - per-user static route, o - ODR, P - periodic downloaded static route  
  T - traffic engineered route
```

Gateway of last resort is not set

```
I 155.155.0.0/16 [100/182571] via 3.1.3.1, Serial1.1  
  3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets  
C 3.1.3.0 is directly connected, Serial1.1  
I 4.0.0.0/8 [100/10476] via 3.1.3.1, Serial1.1  
I 160.160.0.0/16 [100/182571] via 3.1.3.1, Serial1.1  
  124.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks  
S 124.124.124.0/24 [250/0] via 155.155.155.2  
I 124.0.0.0/8 [100/8576] via 3.1.3.1, Serial1.1  
I 123.0.0.0/8 [100/10576] via 3.1.3.1, Serial1.1  
  122.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets  
C 122.122.122.0 is directly connected, Ethernet0
```

Aton#

**Serial 1 está caíndo.**

Aton#

01:16:33: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down

01:16:34: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1,

```
changed state to down
01:16:37: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
01:16:37: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
01:16:37: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up
01:16:41: %ISDN-6-LAYER2UP: Layer 2 for Interface BR0, TEI 64 changed to up
```

**Aton#show ip route**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default
        U - per-user static route, o - ODR, P - periodic downloaded static route
        T - traffic engineered route
```

```
Gateway of last resort is not set
    155.155.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    155.155.155.0 is directly connected, BRI0
    124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S    124.124.124.0 [250/0] via 155.155.155.2
    122.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    122.122.122.0 is directly connected, Ethernet0
```

**Aton#ping 124.124.124.1**

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
```

```
01:21:33: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to up!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

Aton#

```
01:21:34: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:1,
changed state to up
01:21:39: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected to 6106
Spicey
```

**Aton#ping 124.124.124.1**

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/123/296 ms
Aton#
```

## Serial 1 torna-se ativo novamente

Aton#

```
01:24:02: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1 disconnected from 6106
Spicey, call lasted 149 seconds
01:24:02: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
01:24:03: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:1,
changed state to down
```

**Aton#show frame map**

```
Serial1.1 (down): point-to-point dlci, dlci 160(0xA0,0x2800), broadcast
status deleted
```

Aton#

```
01:26:35: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to up
01:26:36: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1,
changed state to up
01:26:56: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BRI0, TEI 64 changed
to down
01:26:56: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BR0, TEI 64 changed
to down
```

```
01:26:56: %LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to standby mode
01:26:56: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
01:26:56: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
```

Aton#**show frame map**

```
Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 160(0xA0,0x2800), broadcast
status defined, active
```

Aton#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Aton#**ping 124.124.124.1**

Aton#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =

Serial1.1

```
input pkts 60          output pkts 69          in   bytes 9694
out bytes 10811        dropped pkts 0          in   FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 44     out   bcast bytes 7565
pvc create time 01:28:35, last time pvc status changed 00:02:19
```

## [Spicey](#)

Spicey#**show frame-relay map**

```
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
status defined, active
```

```
Serial0.2 (up): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast
status defined, active
```

Spicey#**ping 122.122.122.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

Spicey#**ping 123.123.123.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Spicey#**show ip route**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is not set
```

```

155.155.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 155.155.155.0 is directly connected, Dialer2
3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 3.1.3.0 is directly connected, Serial0.2
4.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 4.0.1.0 is directly connected, Serial0.1
160.160.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 160.160.160.0 is directly connected, Dialer1
124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0
I 123.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.2, 00:00:55, Serial0.1
I 122.0.0.0/8 [100/8576] via 3.1.3.3, 00:00:35, Serial0.2

```

Ambas as linhas seriais dos lados da chamada estão ficando inoperantes.

Spicey#

```

*Mar 1 01:21:30.171: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state toup
*Mar 1 01:21:30.627: %DIALER-6-BIND: Interface BR0:1 bound to profile Di2
*Mar 1 01:21:31.647: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:1, changed state to up
*Mar 1 01:21:36.191: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected
to 6104 Aton
*Mar 1 01:21:40.923: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to up
*Mar 1 01:21:41.359: %DIALER-6-BIND: Interface BR0:2 bound to profile Di1
*Mar 1 01:21:42.383: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:2, changed state to up
*Mar 1 01:21:46.943: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:2 is now connected
to 6105 Prasit
*Mar 1 01:23:59.819: %DIALER-6-UNBIND: Interface BR0:1 unbound from
profile Di2
*Mar 1 01:23:59.831: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1 disconnected
from 6104 Aton, call lasted 149 seconds
*Mar 1 01:23:59.927: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:24:00.923: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:24:03.015: %DIALER-6-UNBIND: Interface BR0:2 unbound from
profile Di1
*Mar 1 01:24:03.023: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:2 disconnected
from 6105 Prasit, call lasted 142 seconds
*Mar 1 01:24:03.107: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
*Mar 1 01:24:04.107: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:2, changed state to down

```

Spicey#**show frame map**

```

Serial0.1 (down): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
status defined, inactive
Serial0.2 (down): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast
status defined, inactive

```

Spicey#

As duas linhas seriais estão disponíveis novamente.

Spicey#**show frame pvc**

```

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

```

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	2	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```

DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =
Serial0.2

```

```
input pkts 54          output pkts 61          in   bytes 7014
out bytes 9975         dropped pkts 3          in   FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN  pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 40     out   bcast bytes 7803
pvc create time 01:28:14, last time pvc status changed 00:02:38
```

```
DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =
Serial0.1
```

```
input pkts 56          output pkts 60          in   bytes 7604
out bytes 10114        dropped pkts 2          in   FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN  pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 39     out   bcast bytes 7928
pvc create time 01:28:15, last time pvc status changed 00:02:29
```

## Prasit

```
Prasit#show frame-relay map
```

```
Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
status defined, active
```

```
Prasit#ping 124.124.124.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms
```

```
Prasit#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
I   155.155.0.0/16 [100/182571] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1
I   3.0.0.0/8 [100/10476] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1
   4.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C   4.0.1.0 is directly connected, Serial1.1
I   160.160.0.0/16 [100/182571] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1
   124.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
S   124.124.124.0/24 [250/0] via 160.160.160.1
I   124.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1
   123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C   123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
I   122.0.0.0/8 [100/10576] via 4.0.1.1, 00:00:42, Serial1.1
```

```
Prasit#
```

Serial 1 desliga.

```
Prasit#
```

```
*Mar  1 01:16:08.287: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down
```

```
*Mar  1 01:16:09.287: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial1, changed state to down
```

```
*Mar  1 01:16:11.803: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
```



```
*Mar 1 01:16:11.819: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
*Mar 1 01:16:11.855: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up
*Mar 1 01:16:15.967: %ISDN-6-LAYER2UP: Layer 2 for Interface BR0, TEI
64 changed to up
```

Prasit#**show ip route**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
160.160.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 160.160.160.0 is directly connected, BRI0
124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S 124.124.124.0 [250/0] via 160.160.160.1
123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

```
*Mar 1 01:21:38.967: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to
up.!!!!
```

Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Prasit#

```
*Mar 1 01:21:40.063: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:1, changed state to up
```

```
*Mar 1 01:21:44.991: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected
to 6106 Spicey
```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Prasit#

**Serial 1 torna-se ativo novamente.**

Prasit#

```
*Mar 1 01:26:40.579: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to up
```

```
*Mar 1 01:26:41.579: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial1, changed state to up
```

```
*Mar 1 01:27:01.051: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BRI0,
TEI 64 changed to down
```

```
*Mar 1 01:27:01.055: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BR0, TEI
64 changed to down
```

```
*Mar 1 01:27:01.363: %LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to standby mode
```

```
*Mar 1 01:27:01.379: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
```

```
*Mar 1 01:27:01.395: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
```

Prasit#**show frame map**

```
Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
```

```
status defined, active
```

```
Prasit#ping 124.124.124.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/116/432 ms
```

```
Prasit#show frame-relay pvc
```

```
PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)
```

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```
DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =  
Serial1.1
```

```
input pkts 58          output pkts 66          in    bytes 9727  
out bytes 10022        dropped pkts 0          in    FECN pkts 0  
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN    pkts 0  
in DE pkts 0          out DE pkts 0  
out bcast pkts 46     out    bcast bytes 7942  
pvc create time 01:27:37, last time pvc status changed 00:01:59
```

## Configuração de switching do frame relay

A comutação Frame Relay é um meio de comutação de pacotes com base no DLCI (Data-Link Connection Identifier Identificador de Conexão de Enlace de Dados). Podemos considerar isso como o equivalente do Frame Relay de um endereço de Controle de Acesso ao Meio (MAC - Media Access Control). Você executa a comutação configurando seu roteador ou servidor de acesso Cisco em uma rede Frame Relay. Há duas partes em uma rede Frame Relay:

- Equipamento terminal de dados (DTE - Data Terminal Equipment) do Frame Relay - o roteador ou o servidor de acesso.
- Switch de equipamento de terminação de circuito de dados (DCE) do Frame Relay.

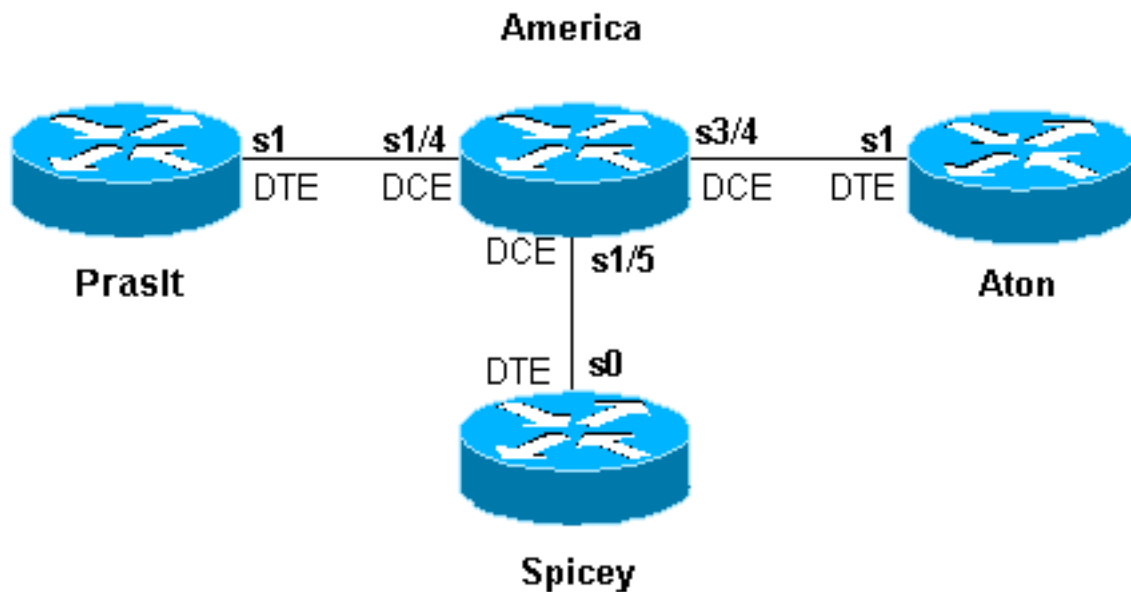
**Observação:** no Cisco IOS Software Release 12.1(2)T ou posterior, o comando **frame route** foi substituído pelo comando **connect**.

Vamos ver um exemplo de configuração. Na configuração abaixo, estamos usando o roteador América como um switch Frame Relay. Estamos usando o Spicey como um roteador de hub e o Prasit e o Aton como roteadores de spoke. Nós os conectamos da seguinte maneira:

- O DTE serial 1 (s1) da Prasit está conectado ao DCE serial 1/4 (s1/4) da América.
- O DTE serial 0 (s0) da amostra está conectado ao DCE serial 1/5 (s1/5) da América.
- O Aton serial 1 (s1) DTE está conectado ao DCE serial 3/4 (s3/4) da América.

## Diagrama de Rede

Este documento é baseado na seguinte configuração:



## Configurações

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)
- [Aton](#)
- [América](#)

### Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...

!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 130
 frame-relay interface-dlci 140
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
line con 0
!
exec-timeout 0 0
```

```
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

## Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 1499 bytes
!
 version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 150
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 123.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
 line aux 0
 line vty 0 4
 login
!
end
```

## Aton

```
Aton#show running-config
Building configuration...
Current configuration:
!
 version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Aton
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
```

```
interface Serial1
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 160
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 122.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

## América

```
america#show running-config
Building configuration...
Current configuration:
!
!
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname america
!
frame-relay switching
!
!
interface Serial1/4
 description *** static DCE connection to s1 Prasit
 no ip address
 encapsulation frame-relay
 clockrate 2000000
 frame-relay intf-type dce
 frame-relay route 150 interface Serial1/5 140
!
interface Serial1/5
 description *** static DCE connection to s0 spicy
 no ip address
 encapsulation frame-relay
 bandwidth 1000000
 tx-queue-limit 100
 frame-relay intf-type dce
 frame-relay route 130 interface Serial3/4 160
 frame-relay route 140 interface Serial1/4 150
 transmitter-delay 10
!
interface Serial3/4
 description *** static DCE connection to s1 Aton
 encapsulation frame-relay
 no ip mroute-cache
 clockrate 2000000
 frame-relay intf-type dce
 frame-relay route 160 interface Serial1/5 130
!
```

## [comandos show](#)

Use os seguintes comandos show para testar se sua rede está funcionando corretamente:

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**

A saída mostrada abaixo é resultado da digitação desses comandos nos dispositivos que estamos usando nesta configuração de exemplo.

### [Spicey](#)

```
Spicey#show frame-relay map
```

```
Serial0 (up): ip 3.1.3.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), dynamic,  
              broadcast,, status defined, active  
Serial0 (up): ip 3.1.3.3 dlci 130(0x82,0x2020), dynamic,  
              broadcast,, status defined, active
```

```
Spicey#show frame-relay pvc
```

```
PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)
```

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	2	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```
DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0
```

```
input pkts 32          output pkts 40          in bytes 3370  
out bytes 3928        dropped pkts 0          in FECN pkts 0  
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0  
in DE pkts 0          out DE pkts 0  
out bcast pkts 30     out bcast bytes 2888  
pvc create time 00:15:46, last time pvc status changed 00:10:42
```

```
DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0
```

```
input pkts 282          output pkts 291          in bytes 25070  
out bytes 27876        dropped pkts 0          in FECN pkts 0  
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0  
in DE pkts 0          out DE pkts 0  
out bcast pkts 223    out bcast bytes 20884  
pvc create time 02:28:36, last time pvc status changed 02:25:14
```

### [Prasit](#)

```
Prasit#show frame-relay map
```

```
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic,  
              broadcast,, status defined, active
```

```
Prasit#show frame-relay pvc
```

```
PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)
```

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```
DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1
```

```
input pkts 311          output pkts 233          in bytes 28562
```

```
out bytes 22648                dropped pkts 0                in FECN pkts 0
in BECN pkts 0                out FECN pkts 0            out BECN pkts 0
in DE pkts 0                  out DE pkts 0
out bcast pkts 162            out bcast bytes 15748
pvc create time 02:31:39, last time pvc status changed 02:25:14
```

## Aton

Aton#**show frame-relay map**

```
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic, broadcast, status defined, active
```

Aton#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```
DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial
input pkts 35                output pkts 32                in bytes 3758
out bytes 3366                dropped pkts 0                in FECN pkt 0
in BECN pkts 0                out FECN pkts 0            out BECN pkts 0
in DE pkts 0                  out DE pkts 0
out bcast pkts 27 out bcast bytes 2846
pvc create time 00:10:53, last time pvc status changed 00:10:53
```

## Configurando a priorização DLCI do Frame Relay

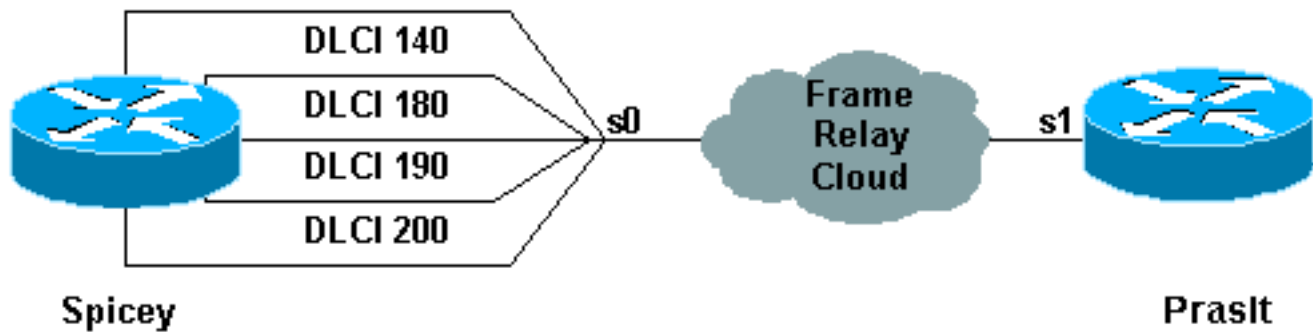
A priorização de DLCI (Data-Link Connection Identifier) é o processo pelo qual diferentes tipos de tráfego são colocados em DLCIs separados para que uma rede Frame Relay possa fornecer uma taxa de informação comprometida diferente para cada tipo de tráfego. Ele pode ser usado em conjunto com enfileiramento personalizado ou enfileiramento de prioridade para fornecer controle de gerenciamento de largura de banda sobre o link de acesso à rede do Frame Relay. Além disso, alguns provedores de serviços do Frame Relay e switches Frame Relay (como os switches Stratacom Internetwork Packet Exchange [IPX], IGX e BPX ou AXIS) realmente fornecem priorização na nuvem do Frame Relay com base nessa configuração de prioridade.

## Considerações de implementação

Ao implementar a priorização de DLCI, observe os seguintes pontos:

- Se um DLCI secundário cair, você perderá o tráfego destinado apenas para essa fila.
- Se você perder o DLCI principal, a subinterface será desativada e você perderá todo o tráfego.

## Diagrama de Rede



Para usar essa configuração, você precisa ter quatro DLCIs para o lado que usará a priorização de DLCI. Neste exemplo, configuramos o Spicey para o enfileiramento de prioridade da seguinte maneira:

- O ping está na fila de alta prioridade.
- O Telnet está na fila de prioridade média.
- O FTP está na fila de prioridade normal.
- Todo o tráfego IP restante está na fila de baixa prioridade.

**Observação:** certifique-se de que você configure os DLCIs para corresponderem à lista de prioridades ou o sistema não usará a fila correta.

## Configurações

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

```

Spicey

Spicey#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1955 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
!
hostname Spicey
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
 priority-group 1
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
 frame-relay priority-dlci-group 1 140 180 190 200
 frame-relay interface-dlci 140
!
router igrp 2
 network 4.0.0.0
 network 124.0.0.0

```



```
!  
access-list 102 permit icmp any any  
  priority-list 1 protocol ip high list 102  
  priority-list 1 protocol ip medium tcp telnet  
  priority-list 1 protocol ip normal tcp ftp  
  priority-list 1 protocol ip low  
!  
line con 0  
  exec-timeout 0 0  
  transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

## Prasit

```
Prasit#show running-config  
Building configuration...  
  
!  
version 12.1  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
!  
hostname Prasit  
!  
!  
!  
interface Ethernet0  
  ip address 123.123.123.1 255.255.255.0  
!  
interface Serial1  
  ip address 4.0.1.2 255.255.255.0  
  encapsulation frame-relay  
!  
router igrp 2  
  network 4.0.0.0  
  network 123.0.0.0  
!  
line con 0  
  exec-timeout 0 0  
  transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

## [comandos debug e show](#)

Use os seguintes comandos **show** e **debug** para testar se sua rede está funcionando corretamente. Antes de emitir comandos debug, consulte [Informações importantes sobre comandos debug](#).

- **show frame-relay pvc**
- **show frame-relay map**
- **show queueing priority**
- **debug priority**

A saída mostrada abaixo é resultado da digitação desses comandos nos dispositivos que estamos usando nesta configuração de exemplo.

## Spicey

Spicey#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	4	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```
input pkts 106          output pkts 15          in bytes 6801
out bytes 1560          dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 0       out bcast bytes 0
pvc create time 00:29:22, last time pvc status changed 00:20:37
Priority DLCI Group 1, DLCI 140 (HIGH), DLCI 180 (MEDIUM)
DLCI 190 (NORMAL), DLCI 200 (LOW)
```

DLCI = 180, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```
input pkts 0           output pkts 51          in bytes 0
out bytes 2434          dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 0       out bcast bytes 0
pvc create time 00:29:23, last time pvc status changed 00:14:48
```

DLCI = 190, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```
input pkts 0           output pkts 13          in bytes 0
out bytes 3653          dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 13      out bcast bytes 3653
pvc create time 00:29:23, last time pvc status changed 00:14:28
```

DLCI = 200, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```
input pkts 0           output pkts 42          in bytes 0
out bytes 2554          dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 10      out bcast bytes 500
pvc create time 00:29:24, last time pvc status changed 00:14:09
```

Spicey#**show frame-relay map**

```
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
status defined, active
Priority DLCI Group 1, DLCI 140 (HIGH), DLCI 180 (MEDIUM)
DLCI 190 (NORMAL), DLCI 200 (LOW)
```

Spicey#**show queueing priority**

Current priority queue configuration:

List Queue Args

```
1      high  protocol ip          list 102
1      medium protocol ip        tcp port telnet
1      normal protocol ip        tcp port ftp
1      low   protocol ip
```

Para verificar a fila de prioridade, use o comando **debug priority**.

```
Spicey#debug priority
```

```
Priority output queueing debugging is on
```

```
Spicey#ping 123.123.123.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 44/45/48 ms
```

```
Spicey#
```

```
*Mar 1 00:32:30.391: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.395: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.399: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:32:30.439: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.443: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.447: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:32:30.487: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.491: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.495: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:32:30.535: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.539: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.543: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:32:30.583: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.587: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.587: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)Spicey#
```

```
Spicey#telnet 123.123.123.1
```

```
Trying 123.123.123.1 ... Open
```

```
User Access Verification
```

```
Password:
```

```
*Mar 1 00:32:59.447: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.451: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.451: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 48/1)
*Mar 1 00:32:59.475: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.479: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.483: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:32:59.487: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.487: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.491: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 53/1)
*Mar 1 00:32:59.495: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.499: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:32:59.511: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.511: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.515: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1)
*Mar 1 00:32:59.519: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.519: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.523: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1)
*Mar 1 00:32:59.527: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.527: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.531: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 53/1)
*Mar 1 00:32:59.539: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.543: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.547: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1)
```

```
*Mar 1 00:32:59.751: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.755: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.755: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
Password:
```

Outro tráfego IP passa pela fila baixa.

Spicey#

```
*Mar 1 00:53:57.079: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 13/0)
*Mar 1 00:53:58.851: PQ: Serial0: ip -> low
*Mar 1 00:53:58.907: PQ: Serial0: ip -> low
*Mar 1 00:53:58.907: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 36/3)
*Mar 1 00:53:59.459: PQ: Serial0: ip -> low
*Mar 1 00:53:59.463: PQ: Serial0: ip -> low
*Mar 1 00:53:59.463: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 50/3)
Spicey#
```

## Prasit

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1

```
input pkts 134          output pkts 119          in bytes 12029
out bytes 7801          dropped pkts 0           in FECN pkts 0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0         out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 18      out bcast bytes 1260
pvc create time 00:21:15, last time pvc status changed 00:21:15
```

Prasit#**show frame-relay map**

```
Serial1 (up): ip 4.0.1.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic,
              broadcast, status defined, active
```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 44/45/48

Here is the debug output shown on Spicey when you use the command above to **ping** to Spicey from Prasit.

Spicey#

```
*Mar 1 00:33:26.755: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 13/0)
*Mar 1 00:33:28.535: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.539: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.543: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:33:28.583: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.587: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.587: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:33:28.631: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.635: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.635: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:33:28.679: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.683: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
```

```
*Mar 1 00:33:28.683: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:33:28.723: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.727: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.731: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
```

Prasit#**telnet 124.124.124.1**

Trying 124.124.124.1 ... Open

User Access Verification

Password:

Spicey>**exit**

[Connection to 124.124.124.1 closed by foreign host]

Prasit#

Aqui está a saída de depuração mostrada no Spicey quando você usa o comando acima para executar telnet para Spicey a partir do Prasit.

Spicey#

```
*Mar 1 00:33:54.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.503: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 48/1)
*Mar 1 00:33:54.527: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.531: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.531: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 56/1)
*Mar 1 00:33:54.547: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.551: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.555: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 86/1)
*Mar 1 00:33:54.559: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.563: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.563: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1)
*Mar 1 00:33:54.571: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.575: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.575: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1)
*Mar 1 00:33:54.779: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.783: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.783: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:33:56.755: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 13/0)
*Mar 1 00:33:57.143: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.143: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.147: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:33:57.447: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.447: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.451: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:33:57.899: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.899: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.903: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 53/1)
*Mar 1 00:33:59.491: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.495: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.495: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1)
*Mar 1 00:33:59.711: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.715: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.715: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1)
*Mar 1 00:33:59.951: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.951: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.955: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1)
*Mar 1 00:34:00.123: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.123: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.127: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1)
*Mar 1 00:34:00.327: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.327: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.331: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 46/1)
```

```
*Mar 1 00:34:00.495: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.499: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:34:00.543: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.543: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.547: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
```

## Fila de transmissão do Frame Relay

A fila de broadcast é um recurso principal usado em redes IP ou IPX de médio a grande porte em que os broadcasts de roteamento e ponto de acesso de serviço (SAP) devem fluir pela rede Frame Relay. A fila de broadcast é gerenciada independentemente da fila de interface normal, tem seus próprios buffers e tem um tamanho configurável e uma taxa de serviço. Essa fila de broadcast não é usada para atualizações de spanning tree (BPDUs) de bridging devido a sensibilidades de temporização. Esses pacotes fluirão pelas filas normais. O comando de interface para ativar a fila de broadcast é o seguinte:

### **frame-relay broadcast-queue size byte-rate packet-rate**

Uma fila de broadcast recebe um limite máximo de taxa de transmissão (throughput) medido em bytes por segundo e pacotes por segundo. A fila é servida para garantir que apenas esse máximo seja fornecido. A fila de broadcast tem prioridade ao transmitir a uma taxa abaixo do máximo configurado e, portanto, tem uma alocação de largura de banda mínima garantida. Os dois limites de taxa de transmissão têm como objetivo evitar a inundação da interface com broadcasts. O limite real em qualquer segundo é o primeiro limite de taxa que é atingido. Dada a restrição da taxa de transmissão, é necessário um buffer adicional para armazenar pacotes de broadcast. A fila de broadcast é configurável para armazenar grandes números de pacotes de broadcast. O tamanho da fila deve ser definido para evitar a perda de pacotes de atualização de roteamento de broadcast. O tamanho exato depende do protocolo sendo usado e do número de pacotes necessários para cada atualização. Para ser seguro, o tamanho da fila deve ser definido de modo que uma atualização de roteamento completa de cada protocolo e para cada DLCI (Data-Link Connection Identifier, identificador de conexão de enlace de dados) possa ser armazenada. Como regra geral, comece com 20 pacotes por DLCI. A taxa de bytes deve ser menor do que ambas as seguintes:

- $N/4$  vezes a taxa mínima de acesso remoto (medida em bytes por segundo), onde  $N$  é o número de DLCIs aos quais a transmissão deve ser replicada
- $1/4$  da taxa de acesso local (medida em bytes por segundo)

A taxa de pacotes não é crítica se a taxa de bytes for definida de forma conservadora. Em geral, a taxa de pacotes deve ser definida supondo pacotes de 250 bytes. Os padrões para as interfaces seriais são 64 tamanhos de fila, 256.000 bytes por segundo (2.048.000 bps) e 36 pps. Os padrões para as interfaces seriais de alta velocidade (HSSI) são 256 tamanhos de fila, 1.024.000 bytes por segundo (8.192.000 bps) e 144 pps.

## Modelagem de tráfego

A modelagem de tráfego usa um mecanismo de controle de taxa chamado de filtro de token bucket. Esse filtro de token bucket é definido da seguinte maneira:

**intermitência em excesso mais intermitência comprometida ( $B_c + B_e$ ) = velocidade máxima do circuito virtual (VC)**

O tráfego acima da velocidade máxima é colocado em buffer em uma fila de modelagem de tráfego que é igual ao tamanho da fila de espera ponderada (WFQ). O filtro Token Bucket não filtra o tráfego, mas controla a taxa na qual o tráfego é enviado na interface de saída. Para obter mais informações sobre os filtros de token bucket, consulte a [Visão geral de policiamento e modelagem](#).

Este documento fornece uma visão geral da modelagem de tráfego genérico e da modelagem de tráfego do Frame Relay.

## [Parâmetros de modelagem de tráfego](#)

Podemos usar os seguintes parâmetros de modelagem de tráfego:

- CIR = taxa de informações comprometidas (= tempo médio)
- EIR = excesso de taxa de informação
- TB = token bucket (=  $B_c + B_e$ )
- $B_c$  = tamanho de intermitência comprometida (= tamanho de intermitência sustentada)
- $B_e$  = tamanho de intermitência em excesso
- DE = elegibilidade de descarte
- $T_c$  = intervalo de medição
- AR = taxa de acesso correspondente à taxa da interface física (portanto, se você usa um T1, o AR é aproximadamente 1,5 Mbps).

Vejamos alguns desses parâmetros em mais detalhes:

### [Taxa de acesso \(AR\)](#)

O número máximo de bits por segundo que uma estação final pode transmitir para a rede é limitado pela taxa de acesso da interface usuário-rede. A velocidade da linha da conexão de rede do usuário limita a taxa de acesso. Você pode estabelecer isso na sua assinatura do provedor de serviços.

### [Tamanho De Intermitência Comprometida \( \$B\_c\$ \)](#)

A quantidade máxima comprometida de dados que você pode oferecer à rede é definida como  $B_c$ .  $B_c$  é uma medida para o volume de dados para o qual a rede garante a entrega de mensagens em condições normais. Ele é medido durante a taxa comprometida  $T_c$ .

### [Tamanho de burst excedente \( \$B\_e\$ \)](#)

O número de bits não comprometidos (fora do CIR) que ainda são aceitos pelo switch Frame Relay, mas que são marcados como elegíveis para descarte (DE).

O token bucket é um buffer 'virtual'. Ele contém vários tokens, permitindo que você envie uma quantidade limitada de dados por intervalo de tempo. O token bucket é preenchido com bits  $B_c$  por  $T_c$ . O tamanho máximo do bucket é  $B_c + B_e$ . Se o  $B_e$  for muito grande e, se em  $T_0$  o bucket for preenchido com tokens  $B_c + B_e$ , você poderá enviar  $B_c + B_e$  bits à taxa de acesso. Isso não é limitado pelo  $T_c$ , mas pelo tempo necessário para enviar o  $B_e$ . Esta é uma função da taxa de acesso.

## Committed Information Rate (CIR)

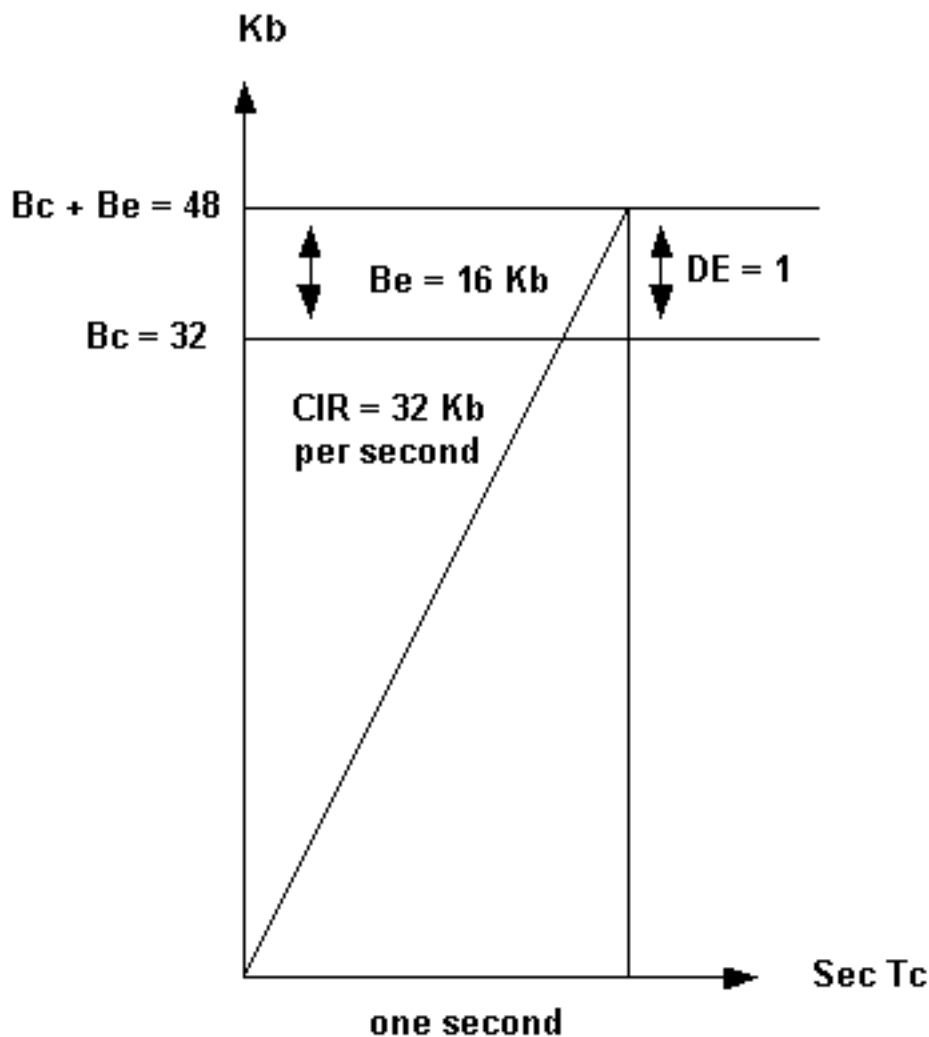
A CIR é a quantidade permitida de dados que a rede está comprometida a transferir em condições normais. A taxa é média ao longo de um incremento de tempo  $T_c$ . A CIR também é conhecida como throughput mínimo aceitável.  $B_c$  e  $B_e$  são expressos em bits,  $T_c$  em segundos e a taxa de acesso e CIR em bits por segundo.

$B_c$ ,  $B_e$ ,  $T_c$  e CIR são definidos por DLCI (Data-Link Connection Identifier Identificador de Conexão de Enlace de Dados). Devido a isso, o filtro de token bucket controla a taxa por DLCI. A taxa de acesso é válida por interface usuário-rede. Para  $B_c$ , os valores de entrada e saída  $B_e$  e CIR podem ser diferenciados. Se a conexão for simétrica, os valores em ambas as direções serão os mesmos. Para circuitos virtuais permanentes, definimos  $B_c$ ,  $B_e$  e CIR de entrada e saída no momento da assinatura.

- Pico = velocidade máxima do DLCI. A largura de banda desse DLCI específico.
- $T_c = B_c / CIR$
- Pico =  $CIR + B_e/T_c = CIR (1 + B_e/B_c)$

Se o  $T_c$  for um segundo então:

- Pico =  $CIR + B_e = B_c + B_e$
- EIR =  $B_e$



No exemplo que estamos usando aqui, o roteador envia tráfego entre 48 Kbps e 32 Kbps,



dependendo do congestionamento na rede. As redes podem marcar quadros acima de Bc com DE, mas têm capacidade sobressalente suficiente para transportar o quadro. O contrário também é possível: eles podem ter capacidade limitada, mas descartam quadros excessivos imediatamente. As redes podem marcar quadros acima de Bc + Be com DE, e possivelmente transportá-los, ou simplesmente descartar os quadros conforme sugerido pela especificação ITU-T I.370 do Setor de Padronização de Telecomunicações da União Internacional de Telecomunicações. A modelagem de tráfego restringe o tráfego com base em pacotes marcados com BECN (notificação de congestionamento explícito para trás) da rede do switch. Se você receber 50% de BECN, o roteador diminuirá o tráfego em um oitavo da largura de banda transmitida atual para esse DLCI específico.

## Exemplo

A velocidade transmitida é de 42 Kb. O roteador diminui a velocidade para 42 menos 42 dividido por 8 ( $42 - 42/8$ ), tornando 36,75 Kb. Se o congestionamento diminuir após a alteração, o roteador reduz ainda mais o tráfego, caindo para um oitavo da largura de banda transmitida atual. O tráfego é reduzido até alcançar o valor CIR configurado. No entanto, a velocidade pode cair sob a CIR quando ainda podemos ver BECNs. Você pode especificar um limite inferior, como CIR/2. A rede não está mais congestionada quando todos os quadros recebidos da rede não têm mais um bit BECN para um determinado intervalo de tempo. 200 ms é o valor padrão para esse intervalo.

## Formatação de tráfego genérico

O recurso de modelagem de tráfego genérico é uma ferramenta de modelagem de tráfego independente de mídia e encapsulamento que ajuda a reduzir o fluxo de tráfego de saída quando há congestionamento na nuvem, no link ou no roteador de endpoint de recepção. Podemos defini-lo em interfaces ou subinterfaces dentro de um roteador.

A modelagem de tráfego genérica é útil nas seguintes situações:

- Quando você tem uma topologia de rede que consiste em uma conexão de alta velocidade (velocidade da linha T1) no local central e conexões de baixa velocidade (menos de 56 kbps) nas filiais ou nos locais de trabalho remoto. Devido à incompatibilidade de velocidade, geralmente existe um gargalo para o tráfego nas filiais ou nos locais de trabalho remoto quando o local central envia dados a uma taxa mais rápida que os locais remotos podem receber. Isso resulta em um gargalo no último switch antes do roteador de ponto remoto.
- Se você for um provedor de serviços que oferece serviços de subtaxa, esse recurso permitirá que você use o roteador para particionar seus links T1 ou T3, por exemplo, em canais menores. Você pode configurar cada subinterface com um bucket de filtro de token que corresponda ao serviço solicitado por um cliente.

Na conexão do Frame Relay, você pode querer que o roteador controle o tráfego em vez de enviá-lo para a rede. Limitar o tráfego limitaria a perda de pacotes na nuvem do provedor de serviços. O recurso de limitação baseado em BECN fornecido com esse recurso permite que você tenha o roteador dinamicamente acelerando o tráfego com base no recebimento de pacotes rotulados de BECN da rede. Essa limitação mantém os pacotes nos buffers do roteador para reduzir o fluxo de dados do roteador para a rede do Frame Relay. O roteador limita o tráfego em uma base de subinterface, e a taxa também é aumentada quando menos pacotes marcados com BECN são recebidos.

## Comandos para modelagem de tráfego genérico

Para definir o controle de taxa, use este comando:

```
traffic-shape rate bit-rate [burst-size [excesso-burst-size]] [group access-list]
```

Para acelerar BECNs em uma interface do Frame Relay, use este comando:

```
traffic-shape adaptive [bit-rate]
```

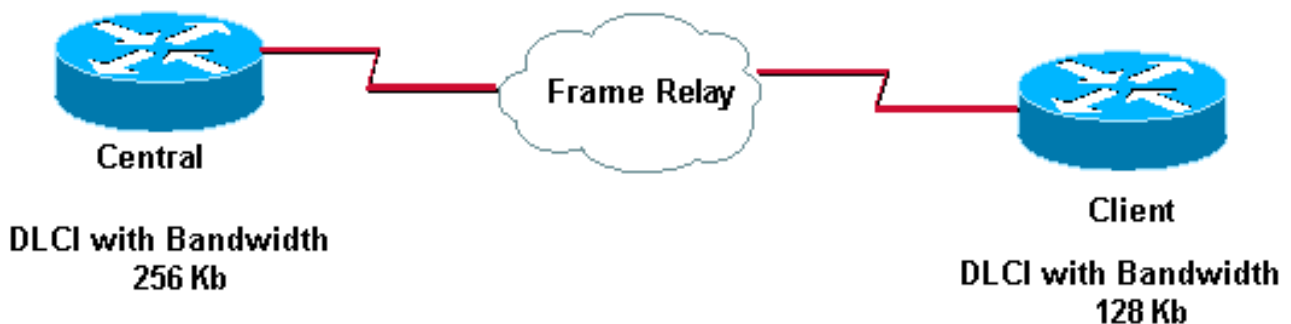
Para configurar uma subinterface do Frame Relay para estimar a largura de banda disponível quando ele recebe BECNs, use o comando **traffic-shape adaptive**.

**Observação:** você deve habilitar a modelagem de tráfego na interface com o comando **traffic-shape rate** antes de usar o comando **traffic-shape adaptive**.

A taxa de bits especificada para o comando **traffic-shape rate** é o limite superior, e a taxa de bits especificada para o comando **traffic-shape adaptive** é o limite inferior (geralmente o valor CIR) no qual o tráfego é modelado quando a interface recebe BECNs. A taxa efetivamente utilizada situa-se normalmente entre estas duas taxas. Você deve configurar o comando **traffic-shape adaptive** em ambas as extremidades do link, pois ele também configura o dispositivo na extremidade do fluxo para refletir os sinais FECN (forward Explicit Congestion Notification, notificação explícita de congestionamento de encaminhamento) como BECNs. Isso permite que o roteador na extremidade de alta velocidade detecte e se adapte ao congestionamento mesmo quando o tráfego está fluindo principalmente em uma direção.

### Exemplo

O exemplo a seguir configura a modelagem de tráfego na interface 0.1 com um limite superior (geralmente Bc + Be) de 128 kbps e um limite inferior de 64 kbps. Isso permite que o link seja executado de 64 a 128 kbps, dependendo do nível de congestionamento. Se o lado central tiver um limite máximo de 256 kbps, você deve usar o valor de limite máximo mais baixo.



Veja o que configuramos nestes roteadores:

```
Central#  
interface serial 0  
  encapsulation-frame-relay  
interface serial 0.1  
  traffic-shape rate 128000  
  traffic-shape adaptive 64000
```

```
Client#
interface serial 0
  encapsulation-frame-relay
interface serial 0.1
  traffic-shape rate 128000
  traffic-shape adaptive 64000
```

## Formatação de tráfego frame relay

Com a modelagem de tráfego genérica, você só pode especificar uma taxa de pico (limite superior) por interface física e um valor CIR (limite inferior) por subinterface. Com a modelagem de tráfego do Frame Relay, você inicia um filtro de token bucket por circuito virtual.

O recurso de modelagem de tráfego sobre Frame Relay fornece os seguintes recursos:

- Aplicação de taxa por VC: Você pode configurar uma taxa de pico para limitar o tráfego de saída à CIR ou a algum outro valor definido, como a EIR (excesso de taxa de informações).
- Suporte BECN generalizado por VC: O roteador pode monitorar BECNs e limitar o tráfego com base no feedback de pacotes marcados com BECN da rede do Frame Relay.
- Enfileiramento de prioridade (PQ), enfileiramento personalizado (CQ) ou suporte a WFQ no nível de VC. Isso permite uma melhor granularidade na priorização e enfileiramento do tráfego, dando a você mais controle sobre o fluxo de tráfego em um VC individual. O recurso de modelagem de tráfego sobre Frame Relay se aplica a PVCs (Permanent Virtual Circuits, circuitos virtuais permanentes) e SVCs (Switched Virtual Circuits, circuitos virtuais comutados) do Frame Relay.

## Exemplo

```
Interface Serial 0
no ip address
encapsulation frame-relay
frame-relay traffic-shaping
!
interface Serial0.100
ip address 1.1.1.1 255.255.255.252
frame-relay interface-dlci 100
frame-relay class fast
!
interface Serial0.200
ip address 1.1.1.5 255.255.255.252
frame-relay interface-dlci 200
frame-relay class slow
!
map-class frame-relay slow
frame-relay traffic-rate 64000 128000
!
map-class
frame-relay fast
frame-relay traffic-rate 16000 64000
!
```

Neste exemplo, o roteador adiciona dois token-buckets.

- Um executa entre 64000 (CIR) e 128000 (Bc + Be).
- O outro é executado entre 16000 (CIR) e 64000 (Bc + Be).

Se o tráfego de entrada da Ethernet for maior que o filtro de token bucket, o tráfego será colocado

em buffer na fila de tráfego frame-relay.

Para ver um fluxograma mostrando o fluxo de pacotes quando você implementa a modelagem de tráfego do Frame Relay, consulte [Fluxograma de modelagem de tráfego do Frame Relay](#). Para ver um fluxograma especificamente usando um filtro de token bucket, consulte [Frame Relay Traffic Shaping - Fluxograma de Token Bucket](#).

## Comandos de Frame Relay mais usados

Esta seção descreve dois comandos do Cisco IOS® que são especialmente úteis na configuração do Frame Relay.

### show frame-relay pvc

Esse comando mostra o status do PVC (Permanent Virtual Circuit, circuito virtual permanente), pacotes de entrada e saída, pacotes descartados se houver congestionamento na linha por meio da FECN (Forward Explicit Congestion Notification, notificação de congestionamento explícito de encaminhamento) e BECN (Back Explicit Congestion Notification, notificação de congestionamento explícito de retorno) etc. Para obter uma descrição detalhada dos campos usados com o comando **show frame-relay pvc**, clique aqui.

Se você tiver a saída de um comando **show frame-relay pvc** de seu dispositivo Cisco, poderá usar o [Output Interpreter](#) ([somente](#) clientes [registrados](#)) para exibir problemas e correções potenciais.

### Output Interpreterregistrados

Uma saída de exemplo é mostrada abaixo:

```
RouterA#show frame-relay pvc
PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)
DLCI = 666, DLCI USAGE = UNUSED, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial0
  input pkts 0          output pkts 0          in bytes 0
  out bytes 0          dropped pkts 0          in FECN pkts 0
  in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
  in DE pkts 0          out DE pkts 0
  pvc create time 0:03:18 last time pvc status changed 0:02:27
  Num Pkts Switched 0
DLCI = 980, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0
  input pkts 19          output pkts 87          in bytes 2787
  out bytes 21005        dropped pkts 0          in FECN pkts 0
  in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
  in DE pkts 0          out DE pkts 0
  pvc create time 1:17:47 last time pvc status changed 0:58:27
```

O campo DLCI USAGE contém uma das seguintes entradas:

- SWITCHED - o roteador ou o servidor de acesso é usado como um switch.
- LOCAL - o roteador ou o servidor de acesso é usado como DTE (Data Terminal Equipment, equipamento terminal de dados).
- UNUSED - o identificador de conexão de enlace de dados (DLCI) não é referenciado pelos comandos de configuração inseridos pelo usuário no roteador.

O PVC pode ter quatro estados possíveis. Eles são mostrados pelo campo STATUS do PVC da seguinte maneira:

- ATIVO (ATIVO) - O PVC está ativo e funcionando normalmente.
- INATIVO - o PVC não está completo. Isso pode ser porque não há mapeamento (ou mapeamento incorreto) para o DLCI local na nuvem do frame-relay ou a extremidade remota do PVC é Excluída.
- EXCLUÍDO - A LMI (Local Management Interface, interface de gerenciamento local) não é trocada entre o roteador e o switch local, ou o switch não tem DLCI configurado no switch local.
- ESTÁTICO - sem keepalive configurado na interface frame-relay do roteador.

## [show frame-relay map](#)

Use este comando para determinar se **frame-relay inverse-arp** resolveu um endereço IP remoto para um DLCI local. Esse comando não está ativado para subinterfaces ponto a ponto. É útil somente para interfaces multiponto e subinterfaces. Uma saída de exemplo é mostrada abaixo:

```
RouterA#show frame-relay map
Serial0 (up): ip 157.147.3.65 dlci 980(0x3D4,0xF440), dynamic,
             broadcast,, status defined, active
```

Para obter uma descrição detalhada dos campos usados com o comando **show frame-relay map**, consulte [Documentation on frame relay Commands](#).

Se você tiver a saída de um comando **show frame-relay map** de seu dispositivo Cisco, poderá usar o [Output Interpreter](#) ([somente](#) clientes [registrados](#)) para exibir problemas e correções potenciais.

## [Output Interpreterregistrados](#)

## [Frame relay e bridging](#)

As mensagens de configuração chamadas BPDUs (Bridge Protocol Data Units, unidades de dados de protocolo de ponte) são usadas nos protocolos spanning tree suportados em bridges e roteadores da Cisco. Esses fluxos em intervalos regulares entre pontes e constituem uma quantidade significativa de tráfego devido à sua ocorrência frequente. Há dois tipos de protocolos spanning-tree em bridging transparente. Introduzido pela DEC (Digital Equipment Corporation), o algoritmo foi subsequentemente revisado pelo comitê IEEE 802 e publicado na especificação IEEE 802.1d. O DEC Spanning-Tree Protocol emite BPDUs em intervalos de um segundo, enquanto o IEEE emite BPDUs em intervalos de dois segundos. Cada pacote tem 41 bytes, o que inclui uma mensagem BPDU de configuração de 35 bytes, um cabeçalho Frame Relay de 2 bytes, Ethertype de 2 bytes e FCS de 2 bytes.

## [Frame Relay e memória](#)

O consumo de memória para recursos do Frame Relay ocorre em quatro áreas:

1. Cada identificador de conexão de enlace de dados (DLCI): 216 bytes
2. Cada declaração de mapa: 96 bytes (ou mapa dinamicamente construído)
3. Cada IDB (interface de hardware + encaps Frame Relay): 5040 + 8346 = 13.386 bytes
4. Cada IDB (subinterface de software): 2260 bytes

Por exemplo, um Cisco 2501 usando duas interfaces Frame Relay, cada uma com quatro subinterfaces, com um total de oito DLCIs e mapas associados, precisa do seguinte:

- IDB de hardware de 2 interfaces x 13.386 = 26.772
- 8 subinterfaces IDB x 2260 = 18.080 subinterfaces
- 8 DLCIs x 216 = 1728 DLCIs
- 8 instruções de mapa x 96 = 768 instruções ou dinâmica de mapa

O total é igual a 47.348 bytes de RAM usados.

**Observação:** os valores usados aqui são válidos para o software Cisco IOS versão 11.1, 12.0 e 12.1.

## Troubleshooting de Frame Relay

Esta seção contém partes da possível saída do comando **show interface** que você pode encontrar durante a solução de problemas. Também são fornecidas explicações sobre a saída.

### "Serial0 is down, line protocol is down"

Essa saída significa que você tem um problema com o cabo, a unidade de serviço de canal/unidade de serviço de dados (CSU/DSU) ou a linha serial. Você precisa solucionar o problema com um teste de loopback. Para fazer um teste de loopback, siga as etapas abaixo:

1. Defina o encapsulamento de linha serial como HDLC e keepalive como 10 segundos. Para fazer isso, emita os comandos **encapsulation hdlc** e **keepalive 10** na interface serial.
2. Coloque a CSU/DSU ou o modem no modo de loop local. Se o protocolo de linha for ativado quando a CSU, DSU ou modem estiver no modo de loopback local (indicado por uma mensagem "line protocol is up (looped)"), ele sugerirá que o problema está ocorrendo além da CSU/DSU local. Se a linha de status não alterar os estados, é possível que haja um problema no roteador, conectando cabo, CSU/DSU ou modem. Na maioria dos casos, o problema está na CSU/DSU ou no modem.
3. Faça ping no seu próprio endereço IP com a CSU/DSU ou modem em loop. Não deve haver falhas. Um ping estendido de 0x0000 é útil na resolução de problemas de linha, pois um T1 ou E1 deriva o relógio dos dados e exige uma transição a cada 8 bits. B8ZS garante isso. Um padrão de dados zero pesado ajuda a determinar se as transições são forçadas adequadamente no tronco. Um padrão de uns pesados é usado para simular adequadamente uma carga zero alta, caso haja um par de inversores de dados no caminho. O padrão alternado (0x5555) representa um padrão de dados "típico". Se os pings falharem ou se você receber erros de verificação de redundância cíclica (CRC), é necessário um testador de taxa de erro de bit (BERT) com um analisador apropriado da empresa de telecomunicações.
4. Quando terminar de testar, certifique-se de devolver o encapsulamento ao Frame Relay.

### Serial0 está ativo, o protocolo de linha está inativo

Essa linha na saída significa que o roteador está recebendo um sinal de portadora da CSU/DSU ou do modem. Verifique se o provedor do Frame Relay ativou a porta e se as configurações da LMI (Local Management Interface, interface de gerenciamento local) correspondem. Geralmente,

o switch do Frame Relay ignora o DTE (Data Terminal Equipment, equipamento terminal de dados), a menos que veja a LMI correta (use o padrão da Cisco para a LMI "Cisco"). Verifique se o roteador Cisco está transmitindo dados. Provavelmente, você precisará verificar a integridade da linha usando testes de loop em vários locais, começando com a CSU local e trabalhando para sair até chegar ao switch Frame Relay do provedor. Consulte a seção anterior para saber como executar um teste de loopback.

## "Serial0 está ativo, o protocolo de linha está ativo"

Se você não desligou os keepalives, essa linha de saída significa que o roteador está conversando com o switch do provedor do Frame Relay. Você deve estar vendo uma troca bem-sucedida de tráfego bidirecional na interface serial sem erros de CRC. Os keepalives são necessários no Frame Relay porque são o mecanismo que o roteador usa para "aprender" quais DLCIs (data-link connection identifiers, identificadores de conexão de enlace de dados) o provedor provisionou. Para assistir à troca, você pode usar com segurança **debug frame-relay lmi** em quase todas as situações. O comando **debug frame-relay lmi** gera muito poucas mensagens e pode fornecer respostas a perguntas como:

1. O roteador Cisco está se comunicando com o switch local do Frame Relay?
2. O roteador está recebendo mensagens de status de LMI completas para PVCs (Permanent Virtual Circuits, circuitos virtuais permanentes) subscritos do provedor do Frame Relay?
3. Os DLCIs estão corretos?

Aqui estão alguns exemplos de saída **debug frame-relay lmi** de uma conexão bem-sucedida:

```
*Mar 1 01:17:58.763: Serial0(out): StEnq, myseq 92, yourseen 64, DTE up
*Mar 1 01:17:58.763: datagramstart = 0x20007C, datagramsize = 14
*Mar 1 01:17:58.763: FR encap = 0x0001030800 75 95 01 01 01 03 02 5C 40
*Mar 1 01:17:58.767:
*Mar 1 01:17:58.815: Serial0(in): Status, myseq 92
*Mar 1 01:17:58.815: RT IE 1, length 1, type 1
*Mar 1 01:17:58.815: KA IE 3, length 2, yourseq 65, myseq 92
*Mar 1 01:18:08.763: Serial0(out): StEnq, myseq 93, yourseen 65, DTE up
*Mar 1 01:18:08.763: datagramstart = 0x20007C, datagramsize = 14
*Mar 1 01:18:08.763: FR encap = 0x0001030800 75 95 01 01 01 03 02 5D 41
*Mar 1 01:18:08.767:
*Mar 1 01:18:08.815: Serial0(in): Status, myseq 93
*Mar 1 01:18:08.815: RT IE 1, length 1, type 1
*Mar 1 01:18:08.815: KA IE 3, length 2, yourseq 66, myseq 93
*Mar 1 01:18:18.763: Serial0(out): StEnq, myseq 94, yourseen 66, DTE up
*Mar 1 01:18:18.763: datagramstart = 0x20007C, datagramsize = 14
*Mar 1 01:18:18.763: FR encap = 0x0001030800 75 95 01 01 00 03 02 5E 42
*Mar 1 01:18:18.767:
*Mar 1 01:18:18.815: Serial0(in): Status, myseq 94
*Mar 1 01:18:18.815: RT IE 1, length 1, type 0
*Mar 1 01:18:18.819: KA IE 3, length 2, yourseq 67, myseq 94
*Mar 1 01:18:18.819: PVC IE 0x7 , length 0x3 , dlci 980, status 0x2
```

Observe o status de "DLCI 980" na saída acima. Os valores possíveis do campo de status são explicados a seguir:

1. **0x0-Added/inative** significa que o switch tem esse DLCI programado, mas por algum motivo (como a outra extremidade deste PVC está inativa), ele não é utilizável.
2. **0x2-Added/ative** significa que o switch Frame Relay tem o DLCI e tudo está operacional. Você pode começar a enviar o tráfego com este DLCI no cabeçalho.

3. **0x3-0x3** é uma combinação de um status ativo (0x2) e o RNR (ou r-bit) definido (0x1). Isso significa que o backup do switch - ou de uma fila específica no switch - para esse PVC é feito, e você pára de transmitir em caso de derramamento de quadros.
4. **0x4-Deleted** significa que o switch Frame Relay não tem esse DLCI programado para o roteador. Mas foi programado em algum momento do passado. Isso também pode ser causado pela reversão dos DLCIs no roteador ou pela exclusão do PVC pela telco na nuvem do Frame Relay. A configuração de um DLCI (que o switch não tem) será exibida como 0x4.
5. **0x8-Novo/inativo**
6. **0x0a-Novo/ativo**

## Características do Frame Relay

Esta seção explica várias características do Frame Relay das quais você deve estar ciente.

### Verificação do horizonte de divisão de IP

A verificação do split horizon IP é desativada por padrão para o encapsulamento do Frame Relay, de modo que as atualizações de roteamento entrarão e sairão da mesma interface. Os roteadores aprendem os DLCIs (Data-Link Connection Identifiers Identificadores de Conexão de Enlace de Dados) que precisam usar a partir do switch Frame Relay através de atualizações da LMI (Local Management Interface, Interface de Gerenciamento Local). Os roteadores então usam o ARP inverso para o endereço IP remoto e criam um mapeamento de DLCIs locais e seus endereços IP remotos associados. Além disso, certos protocolos como AppleTalk, transparent bridging e IPX não podem ser suportados em redes parcialmente em malha porque exigem "split horizon", no qual um pacote recebido em uma interface não pode ser transmitido pela mesma interface, mesmo que o pacote seja recebido e transmitido em circuitos virtuais diferentes. A configuração de subinterfaces de Frame Relay garante que uma única interface física seja tratada como várias interfaces virtuais. Esse recurso nos permite superar regras de split horizon. Os pacotes recebidos em uma interface virtual agora podem ser encaminhados por outra interface virtual, mesmo que estejam configurados na mesma interface física.

### Execute ping no seu endereço IP em um Frame Relay multiponto

Você não pode fazer ping em seu próprio endereço IP em uma interface de Frame Relay multiponto. Isso ocorre porque as subinterfaces multiponto (sub)Frame Relay são não broadcast, (diferentemente das interfaces Ethernet e ponto-a-ponto HDLC) e sub-interfaces ponto-a-ponto Frame Relay.

Além disso, você não pode fazer ping de um spoke para outro em uma configuração de hub e spoke. Isso ocorre porque não há mapeamento para seu próprio endereço IP (e nenhum foi aprendido via ARP inverso). Mas se você configurar um mapa estático (usando o comando **frame-relay map**) para seu próprio endereço IP (ou um para o spoke remoto) para usar o DLCI local, poderá então fazer ping nos seus dispositivos.

```
aton#ping 3.1.3.3
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
```



```

aton#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
aton(config)#interface serial 1
aton(config-if)#frame-relay map ip 3.1.3.3 160
aton(config-if)#

aton#show frame-relay map
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic,
                broadcast,, status defined, active
Serial1 (up): ip 3.1.3.2 dlci 160(0xA0,0x2800), static,
                CISCO, status defined, active
Serial1 (up): ip 3.1.3.3 dlci 160(0xA0,0x2800), static,
                CISCO, status defined, active
aton#ping 3.1.3.3

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/68/76 ms
aton#
aton#show running-config
!
interface Serial1
ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
encapsulation frame-relay
frame-relay map ip 3.1.3.2 160
frame-relay map ip 3.1.3.3 160
frame-relay interface-dlci 160
!

```

## [A transmissão de palavra-chave](#)

A palavra-chave **broadcast** fornece duas funções: encaminha broadcasts quando o multicast não está habilitado e simplifica a configuração do OSPF (Open Shortest Path First) para redes não broadcast que usam o Frame Relay.

A palavra-chave **broadcast** também pode ser necessária para alguns protocolos de roteamento — por exemplo, AppleTalk — que dependem de atualizações regulares da tabela de roteamento, especialmente quando o roteador na extremidade remota está esperando que um pacote de atualização de roteamento chegue antes de adicionar a rota.

Ao exigir a seleção de um roteador designado, o OSPF trata uma rede multiacesso não broadcast, como o Frame Relay, da mesma forma que trata uma rede de broadcast. Nas versões anteriores, isso exigia a atribuição manual na configuração do OSPF usando o comando **neighbor interface router**. Quando o comando **frame-relay map** é incluído na configuração com a palavra-chave **broadcast**, e o comando **ip ospf network** (com a palavra-chave **broadcast**) é configurado, não há necessidade de configurar qualquer vizinho manualmente. O OSPF agora é executado automaticamente na rede do Frame Relay como uma rede de broadcast. (Consulte o comando **ip ospf network interface** para obter mais detalhes.)

**Observação:** o mecanismo de broadcast OSPF pressupõe que os endereços IP classe D nunca são usados para tráfego regular sobre Frame Relay.

## [Exemplo](#)

O exemplo a seguir mapeia o endereço IP de destino 172.16.123.1 para DLCI 100:

```
interface serial 0
 frame-relay map IP 172.16.123.1 100 broadcast
```

O OSPF usa DLCI 100 para transmitir atualizações.

## [Reconfigurando uma subinterface](#)

Depois de criar um tipo específico de subinterface, você não poderá alterá-la sem um recarregamento. Por exemplo, você não pode criar uma subinterface serial0.2 multiponto e, em seguida, alterá-la para ponto a ponto. Para alterá-lo, você precisa recarregar o roteador ou criar outra subinterface. É assim que o código do Frame Relay funciona no software Cisco IOS®.

## [Limitações DLCI](#)

### [Espaço de endereço DLCI](#)

Aproximadamente 1000 DLCIs podem ser configurados em um único link físico, dado um endereço de 10 bits. Como alguns DLCIs são reservados (dependente de fornecedor-implementação-dependente), o máximo é cerca de 1000. O intervalo para uma LMI da Cisco é 16-1007. O intervalo declarado para ANSI/ITU é 16-992. Esses são os DLCIs que transportam dados de usuário.

No entanto, ao configurar VCs de Frame Relay em subinterfaces, você precisa considerar um limite prático conhecido como limite IDB. O número total de interfaces e subinterfaces por sistema é limitado pelo número de blocos descritores de interface (IDBs) suportados pela sua versão do Cisco IOS. Uma IDB é uma parte da memória que contém informações sobre a interface, como contadores, status da interface e assim por diante. O IOS mantém uma IDB para cada interface presente em uma plataforma e mantém uma IDB para cada subinterface. As interfaces de velocidade mais alta exigem mais memória do que as interfaces de velocidade mais baixa. Cada plataforma contém quantidades diferentes de IDBs máximos e esses limites podem mudar com cada versão do Cisco IOS.

Para obter mais informações, consulte [Número máximo de interfaces e subinterfaces para plataformas do software Cisco IOS: Limites de IDB](#).

### [Atualização de status LMI](#)

O protocolo LMI requer que todos os relatórios de status do circuito virtual permanente (PVC) caibam em um único pacote e geralmente limita o número de DLCIs para menos de 800, dependendo do tamanho da unidade de transmissão máxima (MTU).

$$\text{MTU} = 4000 \text{ bytes}$$

$$\text{Max DLCIs} \cong \frac{\text{MTU bytes} - 20 \text{ bytes}}{5 \frac{\text{bytes}}{\text{DLCI}}}$$

$$\frac{4000 - 20}{5} \cong 796$$

## DLCIs, where 20 = Frame Relay and LMI Header

O MTU padrão nas interfaces seriais é de 1500 bytes, resultando em um máximo de 296 DLCIs por interface. Você pode aumentar o MTU para suportar uma mensagem de atualização de status completo maior do switch Frame Relay. Se a mensagem de atualização de status completa for maior que o MTU da interface, o pacote será descartado e o contador gigante da interface será incrementado. Ao alterar o MTU, assegure-se de que o mesmo valor seja configurado no roteador remoto e nos dispositivos de rede que intervêm.

Observe que esses números variam um pouco, dependendo do tipo de LMI. A diretriz máxima de DLCIs por roteador (não interface), baseada na extrapolação de dados empíricos estabelecidos em uma plataforma de roteador Cisco 7000, está listada abaixo:

- Cisco 2500: 1 link T1/E1 a 60 DLCIs por interface = total de 60
- Cisco 4000: 1 link T1/E1 a 120 DLCIs por interface = total de 120
- Cisco 4500: 3 X links T1/E1 a 120 DLCIs por interface = total de 360
- Cisco 4700: 4 links T1/E1 a 120 DLCIs por interface = total de 480
- Cisco 7000: 4 links T1/E1/T3/E3 a 120 DLCIs por interface = total de 480
- Cisco 7200: 5 links T1/E1/T3/E3 a 120 DLCIs por interface = total de 600
- Cisco 7500: 6 links T1/E1/T3/E3 a 120 DLCIs por interface = total de 720

**Observação:** esses números são somente diretrizes e supõem que todo o tráfego seja comutado rapidamente.

### [Outras considerações](#)

Um limite prático de DLCI também depende se os VCs estão executando um protocolo de roteamento dinâmico ou estático. Os protocolos de roteamento dinâmico e outros protocolos como o IPX SAP que trocam tabelas de banco de dados, enviam mensagens hello e de informações de encaminhamento que devem ser vistas e processadas pela CPU. Como regra geral, o uso de rotas estáticas permitirá que você configure um número maior de VCs em uma única interface do Frame Relay.

### [Endereço IP/IPX/AT](#)

Se você estiver usando subinterfaces, não coloque um endereço IP, IPX ou AT na interface principal. Atribua DLCIs às suas subinterfaces antes de habilitar a interface principal para garantir

que o **frame-relay inverse-arp** funcione corretamente. Se ocorrer um mau funcionamento, siga as etapas abaixo:

1. Desative o Inverse Address Resolution Protocol (ARP) para esse DLCI usando os comandos **no frame-relay inverse-arp ip 16** e **clear frame-relay-inarp**.
2. Corrija sua configuração.
3. Ative o comando **frame-relay inverse-arp** novamente.

## RIP e IGRP

As atualizações do Routing Information Protocol (RIP) fluem a cada 30 segundos. Cada pacote RIP pode conter até 25 entradas de rota, para um total de 536 bytes; 36 bytes desse total são informações de cabeçalho e cada entrada de rota é 20 bytes. Portanto, se você anunciar 1.000 rotas sobre um link Frame Relay configurado para 50 DLCIs, o resultado será 1 MB de dados de atualização de roteamento a cada 30 segundos, ou 285 kbps de largura de banda consumida. Em um link T1, essa largura de banda representa 18,7% da largura de banda, com cada duração de atualização sendo de 5,6 segundos. Essa quantidade de sobrecarga é considerável e é aceitável na linha de fronteira, mas a taxa de informação comprometida (CIR) teria que estar na região da velocidade de acesso. Obviamente, qualquer coisa menor que um T1 teria muita sobrecarga. Por exemplo:

- $1000/25 = 40$  pacotes  $\times 36 = 1440$  bytes de cabeçalho
- $1000 \times 20$  bytes = 20.000 bytes de entradas de rota
- Total de 21.440 bytes  $\times 50$  DLCIs = 1072 MB de atualizações do RIP a cada 30 segundos
- $1.072.000$  bytes / 30 seg  $\times 8$  bits = 285 kbps

As atualizações do Interior Gateway Routing Protocol (IGRP) fluem a cada 90 segundos (esse intervalo é configurável). Cada pacote IGRP pode conter 104 entradas de rota, para um total de 1492 bytes, 38 dos quais são informações de cabeçalho e cada entrada de rota é de 14 bytes. Se você anunciar 1.000 rotas sobre um link Frame Relay configurado com 50 DLCIs, a solicitação é aproximadamente 720 KB de dados de atualização de roteamento a cada 90 segundos, ou 64 kbps de largura de banda consumida. Em um link T1, essa largura de banda representaria 4,2% da largura de banda, com cada duração de atualização sendo 3,7 segundos. Essa sobrecarga é um valor aceitável:

- $1000/104 = 9$  pacotes  $\times 38 = 342$  bytes de cabeçalho
- $1000 \times 14 = 14.000$  bytes de entradas de rota
- Total = 14.342 bytes  $\times 50$  DLCIs = 717 KB de atualizações IGRP a cada 90 segundos
- $717.000$  bytes / 90  $\times 8$  bits = 63,7 kbps

As atualizações de roteamento do Routing Table Maintenance Protocol (RTMP) ocorrem a cada 10 segundos (esse intervalo é configurável). Cada pacote RTMP pode conter até 94 entradas de rota estendida, para um total de 564 bytes, 23 bytes de informações de cabeçalho e cada entrada de rota é de 6 bytes. Se você anunciar 1000 redes AppleTalk em um link Frame Relay configurado para 50 DLCIs, o resultado será aproximadamente 313 KB de atualizações RTMP a cada 10 segundos, ou 250 kbps de largura de banda consumida. Para permanecer dentro de um nível aceitável de sobrecarga de 15% ou menos), é necessária uma taxa T1. Por exemplo:

- $1000/94 = 11$  pacotes  $\times 23$  bytes = 253 bytes de cabeçalho
- $1000 \times 6 = 6000$  bytes de entradas de rota
- Total = 6253  $\times 50$  DLCIs = 313 KB de atualizações RTMP a cada 10 segundos
- $313.000 / 10$  seg  $\times 8$  bits = 250 kbps

As atualizações de pacotes RIP IPX ocorrem a cada 60 segundos (esse intervalo é configurável). Cada pacote RIP IPX pode conter até 50 entradas de rota para um total de 536 bytes, 38 bytes de informações de cabeçalho e cada entrada de rota é de 8 bytes. Se você anunciar rotas 1000 IPX sobre um link Frame Relay configurado para 50 DLCIs, o resultado é 536 KB de atualizações IPX a cada 60 segundos, ou 58,4 kbps de largura de banda consumida. Para permanecer dentro de um nível aceitável de sobrecarga (15% ou menos), é necessária uma taxa de 512 kbps. Por exemplo:

- $1000/50 = 20$  pacotes X 38 bytes = 760 bytes de cabeçalho
- $1000 \times 8 = 8000$  bytes de entradas de rota
- Total =  $8760 \times 50$  DLCIs = 438.000 bytes de atualizações IPX a cada 60 segundos
- $438.000 / 60 \text{ seg} \times 8 \text{ bits} = 58,4 \text{ kbps}$

As atualizações de pacotes de ponto de acesso de serviço (SAP) IPX ocorrem a cada 60 segundos (esse intervalo é configurável). Cada pacote SAP IPX pode conter até sete entradas de anúncio para um total de 536 bytes, 38 bytes de informações de cabeçalho e cada entrada de anúncio é de 64 bytes. Se você difundir 1000 anúncios IPX em um link Frame Relay configurado para 50 DLCIs, você terminaria com 536 KB de atualizações IPX a cada 60 segundos, ou 58,4 kbps de largura de banda consumida. Para permanecer dentro de um nível aceitável de sobrecarga (15% ou menos), é necessária uma taxa maior que 2 Mbps. Obviamente, a filtragem SAP é necessária neste cenário. Comparadas a todos os outros protocolos mencionados nesta seção, as atualizações IPX SAP exigem a maior largura de banda:

- $1000/7 = 143$  pacotes X 38 bytes = 5434 bytes de cabeçalho
- $1000 \times 64 = 64.000$  bytes de entradas de rota
- Total =  $69.434 \times 50$  DLCIs = 3.471.700 bytes de anúncios de serviço IPX a cada 60 segundos
- $3.471.700 / 60 \text{ s} \times 8 \text{ bits} = 462 \text{ kbps}$

## Manutenção de atividade

Em alguns casos, a manutenção de atividade no dispositivo Cisco precisa ser definida como um pouco mais curta (cerca de 8 segundos) do que a manutenção de atividade no switch. Você verá a necessidade disso se a interface continuar ativa e inativa.

## Interfaces seriais

As interfaces seriais, que são por padrão multiponto, são meios não broadcast, enquanto as subinterfaces ponto-a-ponto são broadcast. Se estiver usando rotas estáticas, você poderá apontar para o próximo salto ou para a subinterface serial. Para multiponto, você precisa apontar para o próximo salto. Esse conceito é muito importante ao se fazer OSPF sobre Frame Relay. O roteador precisa saber que essa é uma interface de broadcast para que o OSPF funcione.

## OSPF e multiponto

OSPF e multiponto podem ser muito problemáticos. O OSPF precisa de um roteador designado (DR). Se você começar a perder PVCs, alguns roteadores podem perder a conectividade e tentar se tornar um DR, mesmo que outros roteadores ainda vejam o antigo DR. Isso faz com que o processo OSPF não funcione corretamente.

A sobrecarga associada ao OSPF não é tão óbvia e previsível quanto a protocolos de roteamento

de vetor de distância tradicionais. A imprevisibilidade vem da estabilidade ou não dos links de rede OSPF. Se todas as adjacências a um roteador Frame Relay forem estáveis, somente os pacotes de saudação vizinhos (keepalives) fluirão, o que é comparativamente muito menos sobrecarga do que o incorrido com um protocolo de vetor de distância (como RIP e IGRP). No entanto, se as rotas (adjacências) forem instáveis, ocorrerá inundação de link-state e a largura de banda poderá ser consumida rapidamente. O OSPF também usa muito o processador ao executar o algoritmo Dijkstra, que é usado para rotas de computação.

Nas versões anteriores do software Cisco IOS, foi necessário ter cuidado especial ao configurar o OSPF em meios não broadcast multiacesso, como Frame Relay, X.25 e ATM. O protocolo OSPF considera esses meios como qualquer outro meio de transmissão, como a Ethernet. As nuvens de NBMA (Nonbroadcast Multiaccess, multiacesso sem broadcast) normalmente são construídas em uma topologia de hub e spoke. PVCs ou circuitos virtuais comutados (SVCs) são dispostos em uma malha parcial e a topologia física não fornece o multiacesso que o OSPF acredita que existe. Para o caso de interfaces seriais ponto-a-ponto, o OSPF sempre forma uma adjacência entre os vizinhos. As adjacências OSPF trocam informações de banco de dados. Para minimizar a quantidade de informações trocadas em um segmento específico, o OSPF escolhe um roteador como DR e um roteador como BDR (Backup Designated Router, roteador designado de backup) em cada segmento multiacesso. O BDR é escolhido como mecanismo de backup, caso o DR seja desativado.

A ideia por trás dessa configuração é que os roteadores têm um ponto central de contato para troca de informações. A seleção do DR tornou-se um problema porque o DR e o BDR precisavam ter conectividade física completa com todos os roteadores existentes na nuvem. Além disso, devido à falta de recursos de broadcast, o DR e o BDR precisavam ter uma lista estática de todos os outros roteadores conectados à nuvem. Essa configuração é obtida usando o comando **neighbor**:

**neighbor ip-address [priority number] [poll-interval seconds]**

Em versões posteriores do software Cisco IOS, diferentes métodos podem ser usados para evitar as complicações de configurar vizinhos estáticos e ter roteadores específicos se tornando DRs ou BDRs na nuvem não broadcast. O método a ser usado é influenciado pelo fato de a rede ser nova ou um projeto existente que precisa ser modificado.

Uma subinterface é uma maneira lógica de definir uma interface. A mesma interface física pode ser dividida em interfaces lógicas múltiplas, com cada sub-interface sendo definida como ponto a ponto. Esse cenário foi originalmente criado para lidar melhor com problemas causados por split horizon sobre NBMA e protocolos de roteamento baseados em vetor.

Uma subinterface ponto a ponto tem as propriedades de qualquer interface física ponto a ponto. Como o OSPF é uma preocupação, uma adjacência é sempre formada em uma sub-interface ponto a ponto sem escolha de DR ou BDR. O OSPF considera a nuvem um conjunto de links ponto-a-ponto em vez de uma rede multiacesso. A única desvantagem do ponto a ponto é que cada segmento pertence a uma sub-rede diferente. Esse cenário pode não ser aceitável porque alguns administradores já atribuíram uma sub-rede IP para toda a nuvem. Outra solução é usar interfaces IP não numeradas na nuvem. Esse cenário também pode ser um problema para alguns administradores que gerenciam a WAN com base nos endereços IP das linhas seriais.

## Origens

1. International Telegraph and Telephone Consultative Committee, "ISDN Data Link Layer

- Specification for Frame Mode Bearer Services", Recomendação Q.922 do CCITT, 19 de abril de 1991.
2. American National Standard for Telecommunications - Integrated Services Digital Network - Aspects of Frame Protocol for Use with Frame Relay Bearer Service, ANSI T1.618-1991, 18 de junho de 1991.
  3. Tecnologia da informação - Telecomunicações e intercâmbio de informações entre sistemas - Identificação de protocolo na camada de rede, ISO/IEC TR 9577: 1990 (E) 1990-10-15.
  4. Padrão Internacional, Sistemas de Processamento de Informações - Redes Locais - Controle Lógico de Enlace, ISO 8802-2: 1989 (E), IEEE Std 802.2-1989, 1989-12-31.
  5. Visão geral da tecnologia de internetworking, outubro de 1994, Cisco Systems
  6. Finlayson, R., Mann, R., Mogul, J., e M. Theimer, "Reverse Address Resolution Protocol", STD 38, RFC 903, Universidade de Stanford, junho de 1984.
  7. Postel, J. e Reynolds, J., "Standard for the Transmission of IP Datagrams over IEEE 802 Networks", RFC 1042, USC/Information Sciences Institute, fevereiro de 1988.
  8. [RFC 1490 - Encapsulamento multiprotocolo](#)
  9. [RFC 1315 - MIB de Frame Relay](#)
  10. [RFC 1293-Frame Relay Inverse ARP](#)
  11. [RFC 1144-Compressão de cabeçalho TCP/IP](#)
  12. Frame Relay Forum (FRF) 1.1-User-Network Interface (UNI)
  13. FRF 2.1-Interface Rede-Rede (NNI - Network-to-Network Interface) de Frame Relay
  14. Encapsulamento multiprotocolo FRF 3.1
  15. FRF 4-SVCs
  16. Gerenciamento de rede de cliente (MIB) de serviço de Frame Relay FRF 6
  17. Gangue de quatro LMI
  18. Q.922 Anexo A
  19. ANSI T1.617 Anexo D
  20. ANSI T1.618, T1.606
  21. ITU-T Q.933, Q.922
  22. [Guia de projeto de OSPF](#)
  23. [Notas de configuração para a implementação aprimorada do IGRP aprimorado](#)

## **Informações Relacionadas**

- [Mais informações sobre os comandos do Frame Relay](#)
- [Mais informações sobre a configuração do Frame Relay](#)
- [Mais informações sobre os comandos de backup de discagem](#)
- [Mais informações sobre os comandos de depuração ISDN](#)
- [Mais informações sobre os comandos debug do PPP](#)
- [Mais informações sobre tipos, códigos e valores de switches ISDN](#)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)